



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный
технический университет



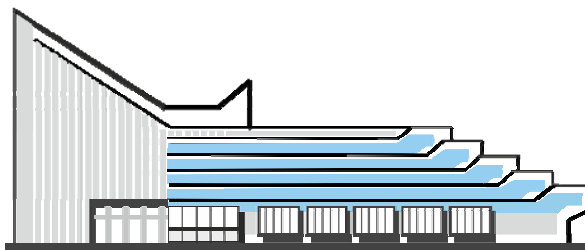
Строительный факультет

**Актуальные проблемы геотехники,
экологии и защиты населения
в чрезвычайных ситуациях**

*Материалы 69-й студенческой
научно-технической конференции*

25 апреля 2013 года

Часть 1



Минск
БНТУ
2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Строительный факультет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОТЕХНИКИ, ЭКОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ
НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Материалы 69-й студенческой
научно-технической конференции

25 апреля 2013 года

В 2 частях

Часть 1

СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ ИЗУЧЕНИЕ

Минск
БНТУ
2013

УДК 624.131+624.15+502/504(06)

ББК 38.58я43

А 43

Редакционная коллегия:

С. В. Игнатов – магистр техн. наук, ст. преп. кафедры
«Геотехника и экология в строительстве» (ответственный редактор);

Т. М. Архангельская – старший преп. кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

Ю. В. Анисимов – магистр техн. наук, ст. преп. кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»

Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф., зав. кафедрой
«Геотехника и экология в строительстве» **М. И. Никитенко**

Рецензенты:

Г. А. Колпашников – д-р геол.-минерал. наук, проф. кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

Р. И. Ленкевич, ст. преп. кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»;

Т. М. Уласик – канд. техн. наук, доц. кафедры
«Геотехника и экология в строительстве»

Сборник содержит материалы 69-й студенческой научно-технической конференции «Актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях». В издании освещены материалы пленарного заседания, исследующие проблемы защиты окружающей среды, проектирования и конструирования экономичных конструкций нулевого цикла.

Материалы предназначены для научно-педагогических работников, студентов, магистрантов и аспирантов.

ISBN 978-985-550-336-2 (Ч. 1)

ISBN 978-985-550-338-6

© Белорусский национальный
технический университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Геотехника и экология в строительстве»

Барнюк Н.А., Бункевич С.П., Лепская М.В.

Причины возникновения оползней.....6

Бондарь А.Ю., Демуськов А.А.

Сравнение последствий аварий Чернобыльской АЭС и АЭС Фукусима-1.....9

Володько М. Н., Маклакова Д. В.

Ядерная война – конец эры человечества.....12

Гапоненко А.Ю., Дамшель Ю.И., Королько В.А.

Аральская катастрофа причины и последствия.....15

Гацко Т.А.

Радиационная безопасность строительных площадок зданий и сооружений.....19

Горбачева А.В., Гнуда Е.А.

Влияние деятельности тепловых электростанций на окружающую среду на примере Лукомльской ГРЭС.....22

Гусь О.В., Якуш Ю.В.

10 самых дорогих катастроф XX–XXI вв.....25

Дюбайло Р.В

Дополнительные аспекты инженерно-экологических изысканий..28

Еремич М.А., Цицвира О.М.

Природные катаклизмы, связанные с глобальным потеплением....31

Ивановская Н.Э., Зиновенко О.В.

Основные способы защиты человека от радиации.....34

Козлова М.Д.

Компетентностно ориентированная методика выполнения лабораторных работ по дисциплине «Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты»37

Лайтер А.Э., Сегай Н.С., Куриленок И.И.

Негативное воздействие на окружающую среду автомобильного транспорта.....40

Макаревич О.В., Репичева Е.А.

Последствия основных природных катастроф за последние пять лет.....43

Малахов С.В., Ткачя А.Н., Кучинский Д.А.

Инженерно-геологические исследования по выбору площадки могильника-захоронения РАО.....46

Парфинович Д.Д., Климович У.А.

Радон в зданиях и сооружениях Республики Беларусь.....49

Почопко А.В., Рудникова И.А.

Проблема утилизации строительных отходов.....52

Потерухина Д.С., Якубошко Ю.Ч.

Меловые отложения на территории Республики Беларусь.....54

Трапезникова Т.Н., Пинчук В.А., Нестерёнок Т.М.

Просадка грунтов и методы борьбы с ней.....58

Шерстинова В.В., Левчук Т.П.

Биоиндикаторы.....61

Хох С.Д., Качура М.А., Ванькович В.В.

Причины аварии на буровой вышке в Мексиканском заливе и их
последствия.....65

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПОЛЗНЕЙ

Барнюк Н.А., Бункевич С.П., Лепская М.В.
Научный руководитель – **Никитенко М.И.**

Приведены примеры проявления оползневых явлений, а также изложены основные их причины. Дана сущность противооползневых мер при застройке в зонах возможного появления оползней.

Введение

Смещение пластов грунта по наклонным поверхностям, особенно на склонах, вызывает возникновение оползней. Скорость их может быть весьма большой, а последствия многообразны: разрушение жилищ, угроза сельскохозяйственным угодьям, повреждение подземных тоннелей, сооружений, коммуникаций и прочее.

Основная часть

Большая часть поверхности земли – склоны на участках поверхности с углами наклона свыше одного градуса. Они занимают не менее 3/4 площади суши. Оползни – это смещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести (рис.1).



Рис. 1. Оползень на горе Лысая в г. Минске (микрорайон Курасовщина)

Чем круче склон, тем больше опасность возникновения оползней. На их развитие также влияют чередование слоев различного состава и их наклон, грунтовые воды, ослабляющие сцепления

между грунтовыми частицами, динамические воздействия и другие факторы [1]. К иным причинам возникновения оползневых процессов относят повышение нагрузки на поверхности, быстрое загрузе-ние, подрезка в основании откоса; воздействие на грунты основания фильтрационных сил; изменчивость сопротивления грунтов сдвигу от разных факторов; нарушение местной устойчивости в локальных зонах [2].

Борьба с оползнями представляет сложную задачу, а для назна-чения мер по их устранению необходим тщательный анализ при-чин, вызывающих развитие процесса сдвига, а выбор производят на основе технико-экономического сравнения вариантов [2].

Каложская церковь в г. Гродно (рис.2), расположенная на крутом склоне возле р. Неман, подверглась обрушению в 17 веке.

а)



б)



Рис. 2. Общий вид Каложской церкви (а) и укрепленной анкерами подпорной стены возле нее (б)

Часть обрушенной уникальной каменной кладки затем была за-менена деревянной с ее удержанием каменной подпорной стеной, а поверхность откоса вымощена булыжниками. Однако к концу ми-нувшего столетия размыв склона с углублением оврагов по контуру площадки и смещением верхних слоев грунта потребовали заанке-ренных оползнеудерживающих конструкций на склоне и свайных фундаментов под восстанавливаемые стены и колонны [3].

Здание мемориального музея З. И. Азгура на оползневом склоне имело деформации при смещении насыпных грунтов и фундамен-

тов по контакту с текучими супесями. В связи с этим были выполнены противооползневые меры: упрочнение грунтов в основании фундаментов и устройство заанкеренной подпорной стены [3].

Останки Костельной башни в г. Новогрудок (рис.3) на крутом склоне могли обрушиться при высачивании подземной воды.

Для исключения их обрушения были разработаны и выполнены меры по консервации выветрелой кирпичной кладки в надземной части с уполоаживанием откоса и его армированием сетками, а также по упрочнению грунтов под бутовыми фундаментами при помощи наклонных буроинъекционных свай [3].



Рис. 3. Общий вид останков Костельной башни на крутом склоне холма

Здание «Беларусбанка» в г. Шарковщина возле р. Дисна на сваях длиной 4 – 5 м подверглось аварии, поскольку забивка свай вызвала динамическое разжижение наклонного слоя слабого суглинка [3]. Здание в итоге было разобрано, хотя могло быть спасено.

Оползни – опасное явление, которое может привести к большим разрушениям и жертвам, а устранение последствий требует больших затрат. Из этого следует, что проблема является острой и актуальной, поэтому требует дальнейших исследований и разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев, В.П. Инженерная геология: Учебн. для строит, спец. вузов / В.П.Ананьев, А.Д. Потапов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2002. – 511 с.
2. ТКП 45-5.01-235-2011 (022250). Основания и фундаменты зданий и сооружений. Геотехническая реконструкция. Правила проведения / Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2011. –122 с.
3. Никитенко, М.И. Неполнота исходных данных об инженерно-геологических условиях и свойствах грунтов – важнейший фактор риска в геотехнике/ М.И. Никитенко // Строительная наука и техника, № 3(12). – Минск, 2007. – С. 66–78.

УДК 614. 876(076. 6)

СРАВНЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И АЭС ФУКУСИМА-1

Бондарь А.Ю., Демуськов А.А.
Научный руководитель – **Мякота В.Г.**

В данном докладе мы хотим рассказать и сравнить две самые ужасные и трагичные техногенные аварии за последний век: авария на Чернобыльской атомной электростанции, которая произошла 26 апреля 1986 года на территории бывшего СССР, и авария на атомной электростанции Фукусима-1, случившаяся 11 марта 2011 года в Японии. С разницей в 25 лет обе эти аварии потрясли мир. Для начала поговорим о самих авариях и последствиях вызвавших их. Чернобыль стал причиной опасного обращения с высоко радиационных и нестабильных веществ, и халатного отношения людей. Фукусима же напротив пострадала из-за мощнейшего землетрясения и последовавшего за ним цунами.

По оценкам, в течение 1986-1987 гг. сдерживанием распространения радиоактивных осадков и их очисткой занималось 350 000

работников, или "ликвидаторов", из числа военнослужащих, работников АЭС, местной милиции и пожарных служб. Самые большие дозы радиации получило около 240 000 ликвидаторов во время проведения работ по уменьшению последствий аварии в пределах 30-километровой зоны вокруг реактора. Впоследствии число зарегистрированных ликвидаторов увеличилось до 600 000, но лишь небольшая их часть подверглась воздействию высоких уровней радиации. В Японии число ликвидаторов аварии на атомной электростанции (АЭС) "Фукусима-1", которые получили облучение свыше предельной нормы стало 30 человек. Это говорит о высоком технологическом прогрессе, и многих смертей можно было бы избежать, если бы данные технологии имелись 25 лет назад.

Чернобыльская катастрофа оказала воздействие на все сферы жизнедеятельности человека – производство, культуру, науку, экономику и др. Из сельскохозяйственного оборота выведено 2,64 тыс. кв. км сельхозугодий. Ликвидировано 54 колхоза и совхоза, закрыто девять заводов перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса. Резко сократились посевные площади и валовой сбор сельскохозяйственных культур, существенно уменьшилось поголовье скота.

Значительно уменьшены размеры пользования лесными, минерально-сырьевыми и другими ресурсами. В зоне загрязнения оказались 132 месторождения различных видов минерально-сырьевых ресурсов, в том числе 47 % промышленных запасов формовочных песков, 19 % строительных и силикатных, 91 % стекольных песков республики, 20 % промышленных запасов мела, 13 % запасов глин для производства кирпича, 40 % тугоплавких глин, 65 % запасов строительного камня и 16 % цементного сырья. Из пользования выведено 22 месторождения минерально-сырьевых ресурсов, балансовые запасы которых составляют почти 5 млн. куб. м строительного песка, песчано-гравийных материалов и глин, 7,7 млн. т мела и 13,5 млн. т торфа. Из планов проведения геологоразведочных работ исключена территория Припятского нефтегазоносной области, ресурсы которой оценены в 52,2 млн. т нефти. После аварии на «Фукусима-1» резко изменилась ситуация в урановой отрасли: упали цены на природный уран, резко снизились котировки акций уранодобывающих компаний. По предварительным оценкам рост стоимости строительства новых АЭС составит 20—30 %. Японское правитель-

ство обязало владельца АЭС — компанию ТЕРСО — выплатить компенсацию вынужденным переселенцам, численность которых составляет примерно 80 000 человек. По прогнозам общая сумма компенсационных выплат может превысить 130 млрд. долларов, в случае самого негативного варианта развития событий.

27 апреля 1986 г. высота загрязненной радионуклидами воздушной среды, выходящей из поврежденного энергоблока, превышала 1200 м, уровни радиации в ней на удалении 5 – 10 км от места аварии составляли 1000 мР/ч.

Специалисты рассчитали суммарный выброс продуктов деления. Он составил 50 мКи, что составляет 3,5% от общего количества радионуклидов в реакторе на момент аварии.

К 6 мая 1986 г. выброс радиоактивности из разрушенного реактора ЧАЭС в основном завершился.

В результате аварии на АЭС «Фукусима-1» в атмосферу и океан попали радиоактивные элементы, в частности йод 131 (имеет очень короткий период полураспада) и цезий 137 (имеет период полураспада 30 лет). На промплощадке станции также было обнаружено незначительное количество плутония.

Общий объём выбросов радионуклидов составил 20 % от выбросов после Чернобыльской аварии. Население 30-километровой зоны вокруг АЭС было эвакуировано. Площадь заражённых земель, подлежащих дезактивации, составляет 3 % территории Японии.

Радиоактивные вещества были обнаружены в питьевой воде и продуктах питания не только в самой префектуре Фукусима, но и в других районах страны. Многие страны, в том числе и Россия, запретили ввоз японских продуктов. Впервые после Чернобыльской аварии атомной энергетике был нанесён серьёзный удар. Мировое сообщество вновь задумалось о том, может ли атомная энергетика быть безопасной. Многие страны заморозили свои проекты в этой отрасли, а Германия и вовсе заявила, что к 2022 году отключит последнюю АЭС и будет развивать альтернативные источники электроэнергии.

Как бы мы не рассуждали и не разглагольствовали о последствиях прошлых аварий – самое главное избегать их в будущем, потому как это непоправимый ущерб для природы и всего человечества.

ЯДЕРНАЯ ВОЙНА – КОНЕЦ ЭРЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Володько М. Н., Маклакова Д. В.
Научный руководитель – **Анисимов Ю. В.**

Вот уже 40 лет над человечеством витает угроза ядерной катастрофы. И ученые разных специальностей и всех стран пытаются оценить ее возможные размеры. В мире накоплены огромные запасы ядерного оружия. Эксперты оценивают их цифрой порядка 40 тыс. мт. Сегодня мировой запас ядерного оружия примерно в 4 млн раз превосходит мощность бомбы, сброшенной над Хиросимой.

Новые исследования показывают, что основная опасность идет с той стороны, о которой до сих пор меньше всего думали. Ядерная война будет иметь такие климатические последствия, которые человечество ни в коем случае не переживет.

Ядерная война – гипотетический военный конфликт между государствами или военно-политическими блоками, обладающими ядерным или термоядерным оружием. В такой войне главным средством поражения является ядерное оружие.

Чтобы понять, каким может оказаться характер ядерной войны в современных условиях, необходимо привлечь опытные и расчетные данные. При этом следует представлять возможных противников и те спорные проблемы, которые могут вызвать их столкновение. Надо знать, каким оружием они располагают и каким образом могут его использовать. Учитывая поражающие воздействия многочисленных ядерных взрывов и зная возможности и уязвимость общества и самой Земли, можно оценить масштабы пагубных последствий применения ядерного оружия.

Поражающие факторы ядерного взрыва:

Ударная волна – это основной поражающий фактор ядерного взрыва, так как большинство разрушений и повреждений сооружений, зданий, а также поражения людей обусловлены, как правило, ее воздействием. Она представляет собой область резкого сжатия

среды, распространяющуюся во все стороны от места взрыва со сверхзвуковой скоростью.

Световое излучение – это поток лучистой энергии, включающий видимые ультрафиолетовые и инфракрасные лучи. Его источник – светящаяся область, образуемая раскаленными продуктами взрыва и раскаленным воздухом. Световое излучение распространяется практически мгновенно и длится в зависимости от мощности ядерного взрыва до 20 с.

Проникающая радиация – это поток гамма-лучей и нейтронов, распространяющийся в течение 10-15 с. Проходя через живую ткань гамма-излучение и нейтроны ионизируют молекулы, входящие в состав клеток. Под влиянием ионизации в организме возникают биологические процессы, приводящие к нарушению жизненных функций отдельных органов и развитию лучевой болезни.

Еще один поражающий фактор ядерного взрыва – электромагнитный импульс. Это кратковременное электромагнитное поле, возникающее при взрыве ядерного боеприпаса в результате взаимодействия гамма-лучей и нейтронов, испускаемых при ядерном взрыве, с атомами окружающей среды.

Наиболее надежным средством защиты от всех поражающих факторов ядерного взрыва являются защитные сооружения.

При действиях в зонах заражения для защиты органов дыхания, глаз и открытых участков тела от радиоактивных веществ необходимо при возможности использовать противогазы, респираторы, противопыльные тканевые маски и ватно-марлевые повязки, а также средства защиты кожи, в том числе и одежду.

Известно, что сценарии ядерной войны могут быть разными, поэтому отобраны наиболее вероятные. Если рассматривать наиболее «щадящие» варианты широкомасштабной ядерной войны, когда в течение нескольких дней в северном полушарии будет взорвано около 40% имеющихся ядерных боеприпасов, общей мощностью примерно 5000 Мт, то будут следующие последствия, с которыми согласно большинство ученых мира:

1. Прямые потери от поражающих факторов ядерных взрывов. В первые дни погибнет примерно 1 млрд 150 млн. человек, столько же будет тяжелораненых, из них умрет не менее 70%. С учетом радиоактивного заражения потери составят 30 – 50% от населения Земного шара.

2. Наступит «ядерная ночь» за счет поднятых в атмосферу дыма и пыли, так как в этом случае поступление солнечной энергии будет заблокировано на 90%. «Ядерная ночь» продлится в северном полушарии от 1,5 до 8 месяцев, в южном – от 1 до 4. Фотосинтез прекратится как на земле, так и в мировом океане. В результате нарушатся все пищевые цепочки: погибнут растения, затем животные, наступит голод для человечества.

3. Наступит «ядерная зима».

Предполагается, что в результате выноса в стратосферу большого количества дыма и сажи, вызванного обширными пожарами при взрыве 30–40 % накопленных в мире ядерных боезарядов, температура на планете повсеместно снизится до арктической в результате существенного повышения количества отражённых солнечных лучей.

Ни один из научных прогнозов ядерной зимы не предусматривает вымирания человечества и, тем более, всей жизни на Земле. Например, Финляндия имеет примерно десятилетний запас еды плюс топливо в виде лесов, печи и навыки выживания при зимних температурах. Поэтому, чтобы действительно убить всех людей, ядерная зима должна длиться более ста лет с антарктическими температурами.

4. В результате изменения климата в различных районах мира возрастет количество стихийных бедствий, прежде всего, бурь, ураганов, засух и наводнений.

5. Возникнут пожары. Выгорят леса (источники кислорода и утилизации углекислого газа) на площади не менее 1 миллиона кв.км. Пожары в городах вызовут выделение токсичных газов в концентрациях, которые приведут к отравлениям всего живого. Изменится газовый состав атмосферы с непредсказуемыми последствиями для биологического мира.

6. Озоновый слой уменьшится на 17 – 70%.

7. По данным Шведской Академии наук из-за отсутствия топлива, питьевой воды, в результате голода, развала медицинского обеспечения и т.д. возникнут пандемии с непредсказуемыми последствиями.

Массовая ядерная бомбардировка вызовет глобальное изменение климата. Электромагнитные импульсы от ядерных взрывов полно-

стью разрушат электронные системы связи, электрические сети и электромагнитное поле Земли.

Разрушение электромагнитного поля Земли вызовет сильнейшие стихийные бедствия: ураганы, смерчи, тайфуны, наводнения и так далее. Вода и воздух будут перемешаны в одну массу. Но худшее начнется потом. Огромные массы пепла, появившегося в результате пожаров, огромные массы пыли, поднятой в воздух ядерными взрывами и стихийными бедствиями, закроют солнце. Земля начнет охлаждаться. К концу первой зимы, температура на всей поверхности Земли, в том числе на экваторе достигнет -50°C . К концу второй зимы температура воздуха упадет до -80°C , температура океана упадет до -20°C . Океан покроется ледяной коркой. Сухопутные и земноводные животные и растения погибнут во время первой зимы. Во время второй зимы погибнут все морские животные и растения. На земле начнется голод.

Люди, выжившие при ядерных взрывах, в первые же дни начнут страдать от радиации.

К концу второй зимы от шестимиллиардного человечества останется десять миллионов человек. К этому времени умрут все животные и растения, у человечества кончатся все запасы пищи и оно столкнется с угрозой голода. Люди начнут есть мертвые радиоактивные трупы животных, но от этого они станут умирать еще быстрее. Люди начнут заниматься убийством себе подобных и каннибализмом. Через три месяца агония закончится: человечество умрет, стихийные бедствия прекратятся и на долгие 20 – 25 лет на всей Земле установится ядерная зима.

УДК 502/50.9

АРАЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Гапоненко А.Ю., Дамшель Ю.И., Королько В.А.

Научный руководитель – **Мякота В.Г.**

Среди всех катастроф, вызванных деятельностью человека особое место занимает проблемы Арала, которые связаны с нарушени-

ем гидрологического режима рек, впадающих в Аральское море в связи с большим забором воды на орошение.

Введение

Еще не так давно Аральское море было четвертым по величине озером в мире, славилось богатейшими природными запасами, а зона Приаралья считалась процветающей и биологически богатой природной средой. Уникальная замкнутость и разнообразие Арала не оставляли никого равнодушным.

Основная часть

Еще в конце 50-х годов, до вторжения в происходящие здесь природные процессы человека, Аральское море представляло собой водоем площадью 68,3 тыс. км², объемом 1066 км³, глубиной 30–60 м и соленостью воды 10–12 ‰. Амударья и Сырдарья вливали в него 60–64 км³ воды в год, испарялось с поверхности 63 км³ воды в год (по другим данным поступало 52–56 км³ воды, испарялось до 60 км³), разница для поддержания этого хрупкого равновесия покрывалась подпочвенными водами, осадками, крайне здесь редкими другими источниками.

Для выращивания хлопчатника в Средней Азии на реках Амударья и Сырдарья создали систему плотин и водохранилищ, что позволило оросить миллионы гектаров земли по системам каналов. Крупнейшим стал Каракумский канал, по которому в Туркмению ежегодно направляется до 8 км³.

Вследствие огромного изъятия воды даже во время паводков реки Амударья и Сырдарья уже не смогли пополнять Аральское море. Нарушился его водный баланс, в результате испарения море начало быстро сокращаться в размерах и сейчас превратилось в два отдельных водоема. Все портовые города теперь оказались посреди соленой пустыни, где в песках ржавеют грузовые и рыболовецкие суда. Со дна моря ветер поднимает соленую пыль и переносит её на большие расстояния.

Полностью разрушилась экосистема Аральского моря, которая была представлена преимущественно пресноводными организмами. Так как соленость воды возросла, то эти организмы погибли.

В 1989 году озеро разделилось на две части — Большой и Малый Арал. Строительство в 2005 году Казахстаном Кокаральской дамбы

окончательно отделило Малый Арал от Большого. Теперь все воды реки Сырдарья поступают только в Малый Арал. Поэтому в Большом Арале ситуация сложилась печальная. Он постепенно высыхает. Сначала Большой Арал разделился на две части – восточную и западную. В 2008 году восточная часть Арала практически полностью высохла. Сейчас территория Восточного Арала – сухое дно, покрытое солью. Западный Арал еще жив.

Практически участь Арала была решена в тот момент, когда водозабор из питающих его рек превысил 30 км^3 в год, т. е. стал равным половине годового испарения воды с его поверхности. В настоящее время в море поступает вместо $60\text{--}62 \text{ км}^3$ в год всего $0,4 \text{ км}^3$ воды, и в нем осталось не более 35 % ее первоначального объема. Соленость возросла с 10 до 28 г/л, а уровень воды продолжает понижаться со скоростью 1 м в год. Береговая линия моря отступила на $60\text{--}120 \text{ км}$, оно распалось на два изолированных друг от друга водоема. В среднем уровень моря упал с 60 до 40 м, площадь уменьшилась с 68 до 41 тыс. км^2 , а объем – с 1066 до 404 км^3 . На обнажившемся дне образовалась песчано-соленая пустыня Аккум (Белые пески) площадью 60 тыс. км^2 , абсолютно безжизненная, ибо природа еще не создала растений, способных расти буквально на чистой соли. Это значит, что, как и следовало ожидать, первоначальная идея горе-правителей и их услужливой "научной" свиты о выращивании на дне высохшего моря сказочных урожаев потерпела полный крах, принесся людям неизмеримые страдания.

В то же время избыточные оросительные воды, которые сбрасываются с сельскохозяйственных полей, стали заполнять солончаки Средней Азии. В результате образовалась система Арнасайских озер и Сарыкомышская впадина, лежащая на границе пустыни Каракум и плато Устюрт, оказалась заполнена водой. Теперь это озеро площадью 3200 км^2 .

Фильтрация воды из каналов и избыточные поливы привели к повышению уровня грунтовых вод на больших площадях сельскохозяйственных угодий. В итоге только в Узбекистане 800 тыс. га земель оказались засоленными.

Избыточные поливные воды содержат пестициды дефолианты (ядовитые вещества удаляющие листья с кустов хлопчатника) и удобрения. Поэтому воды во вновь возникающих искусственных озерах сильно загрязнены, как и воды колодцев. Во многих насе-

лённых пунктах уровень грунтовых вод достиг уровня выгребных ям, что привело к попаданию в колодезную воду фекалий и возбудителей опасных желудочно-кишечных и инфекционных заболеваний.

Заключение.

Восстановление всего Аральского моря невозможно. Для этого потребовалось бы в четыре раза увеличить годовой приток вод рек Амударья и Сырдарья по сравнению с нынешним средним показателем 13 км³. Единственным возможным средством могло бы стать сокращение орошения полей, на что уходит 92% забора воды. Однако четыре из пяти прежних советских республик в бассейне Аральского моря (за исключением Казахстана) намерены увеличить объемы полива сельхозугодий — в основном, чтобы прокормить растущее население. В данной ситуации помог бы переход на менее влаголюбивые культуры, например замена хлопчатника озимой пшеницей, однако две главные водопотребляющие страны региона — Узбекистан и Туркменистан — намерены продолжать выращивать именно хлопок для продажи за рубеж. Можно было бы также значительно усовершенствовать существующие оросительные каналы: многие из них представляют собой обыкновенные траншеи, через стенки которых просачивается и уходит в песок огромное количество воды. Модернизация всей системы орошения помогла бы ежегодно сберегать порядка 12 км³ воды, однако обошлась бы в \$16 млрд.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5 [электронный ресурс]
2. <http://www.orexca.com/rus/aralsea.shtml> [электронный ресурс]
<http://boursak.info/?p=4622> [электронный ресурс]

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Гацко Т.А.

Научный руководитель – **Банников С.Н.**

В статье рассматриваются проблемы обеспечения радиационной безопасности в строительном комплексе: строительных материалов и сырья для их производства, а также проектируемых, построенных и реконструируемых зданий и сооружений.

Известно, что природные источники ионизирующего излучения вносят основной вклад в дозу облучения населения. Средняя эффективная эквивалентная доза, обусловленная природными источниками, составляет около $2/3$ дозы от всех источников ионизирующего излучения, действующих в настоящее время на человека. Наиболее весомым из всех естественных источников радиации является радон, ответственный примерно за половину дозы, получаемой от всех естественных источников радиации

Ухудшение характеристик окружающей среды, связанное с присутствием, перераспределением и возможностью локального концентрирования природных источников облучения в среде обитания, требует принятия соответствующих мер контроля законодательно-правового, нормативного и организационно-технического характера. Основопологающим документом, определяющим правовые основы решения данной задачи в рамках глобальной проблемы обеспечения радиационной безопасности населения, является Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» [2]. В соответствии с этим Законом под радиационной безопасностью населения понимается состояние защищенности настоящего и будущего поколения людей от вредного для здоровья воздействий ионизирующего излучения.

Для обеспечения радиационной безопасности при воздействии радионуклидов Законом предписывается проведение производственного контроля строительных материалов, проектирование, строительство, приемка и эксплуатация зданий и сооружений с уч-

том гамма-излучения природных радионуклидов. Закон запрещает использование строительных материалов и изделий, не отвечающих требованиям к обеспечению радиационной безопасности [2].

В последнее время в мировой практике особое внимание уделяется проблемам ограничения облучения от радона, находящегося в воздухе жилых и других помещений. Известно, что до 50 % радиационного фона помещений обусловлено радоном и дочерних продуктов распада (ДПР). Радон – естественный радиоактивный инертный газ без вкуса и запаха. Он непрерывно образуется в почве, строительных материалах и сырье, выделяясь в воздух, которым мы дышим. С учетом этого и принимаются технические решения по противорадонуевой защите, изложенные в ТКП 45-2.03-134:

- устройства для декомпрессии пространства между грунтовым основанием и полом, когда радон собирается в специальные камеры, слои гравия и выводится по трубе наружу;

- барьеры, газонепроницаемые несущие элементы под зданием, фундаментная стена под зданием, при этом для обеспечения газонепроницаемости механический барьер должен обладать высоким сопротивлением диффузии радиоактивных газов;

- мембраны из тонких пленочных рулонных газонепроницаемых материалов;

 - покрытия из текучих материалов на несущем элементе;

 - пропитки, жидкие отверждающиеся составы, нанесенные на слой сыпучего пористого материала;

 - герметики для герметизации стыков и технических проемов.

На основании вышеизложенной информации можно сделать вывод, что обеспечение выполнения норм радиационной безопасности в строительном комплексе республики Беларусь за счет снижения облучения от естественных и искусственных радионуклидов, содержащихся в строительных материалах и конструкциях, а также облучения от радона, будет способствовать улучшению экологической обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990.

2. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения». Утвержден Указом Президента Республики Беларусь от 05.01.1998 № 122-3.

3. Нормы радиационной безопасности: НРБ-2000.

4. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов: ГОСТ 30108-94.

5. Организация радиационного контроля сырья и готовой продукции в организациях Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь: ТКП 45-2.04-133-2009.

6. Положение о радиационном контроле в системе Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь: РДС 1.01.08-99.

7. Система радиационного контроля сырья и готовой продукции предприятий Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь: РДС 1.01.09-99.

8. Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий. Технические условия: ГОСТ 9479-98.

9. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности: ОСП-2002.

10. Отчетный доклад Генеральной Ассоциации ООН, НКДАР, 2000.

11. Губская, А. Г. Решение проблемы защиты населения Могилевской области от воздействия радона / А. Г. Губская, Л. В. Липницкий, С. П. Лярский // Белорусский строительный рынок. – 2003. – № 17–18.

ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ ЛУКОМЛЬСКОЙ ГРЭС

Горбачева А.В., Гнуда Е.А.
Научный руководитель – **Анисимов Ю.В.**

Окружающая среда – основа жизни человека, а ископаемые ресурсы и вырабатываемая из них энергия являются основой современной цивилизации. Однако современная энергетика наносит ощутимый вред окружающей среде, ухудшая условия жизни людей. Основа современной энергетике – различные типы электростанций. На заре развития отечественной индустрии, 70 лет назад, основная ставка была сделана на крупные ТЭС. В то время о влиянии ТЭС на окружающую среду задумывались мало, так как первоочередной задачей было получение электроэнергии и тепла. Технология производства электрической энергии на ТЭС связана с большим количеством отходов, выбрасываемых в окружающую среду. Сегодня проблема влияния энергетике на природу становится особенно острой, так как загрязнение окружающей среды, атмосферы и гидросферы с каждым годом всё увеличивается. Если учесть, что масштабы энергопотребления постоянно увеличиваются, то и соответственно увеличивается отрицательное воздействие энергетике на природу.

Сейчас электроэнергетика стала ведущей отраслью в современном материальном производстве. Существование современного общества немислимо без использования электроэнергии.

Основу электроэнергетике республики Беларусь составляют тепловые электростанции. Они вырабатывают 99,9 % всей электроэнергии. Среди тепловых электростанций различают конденсационные (ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Их доля в общей установленной мощности составляет соответственно 43,7% и 56,3%.

Самая крупная электростанция страны – Лукомльская ГРЭС, мощностью 2560 МВт, вырабатывает более 40 % всей электроэнергии, используя природный газ и топочный мазут.

Основной вид деятельности ЛГРЭС – производство электро- и теплоэнергии.

Основным природным ресурсом, добываемым и используемым на предприятии, является вода – поверхностная из оз. Лукомльское (на технологические нужды производства), питьевая из артезианских скважин (питьевое водоснабжение населения города и предприятий) и минеральная (для бальнеологических целей оздоровительного комплекса «Сосновый бор»).

Город Новолукомль (Витебская обл.), где расположена Лукомльская ГРЭС, является местом с самым высоким уровнем выброса загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферу. По данным Национального статкомитета (Белстат), в г. Новолукомле отмечен наибольший объем выбросов загрязняющих веществ в расчете на 1 жителя – 1385 кг в 2008 году.

Второе место среди городов с неблагоприятной экологией занимает г. Новополоцк (Витебская обл.), где размещен крупнейший комплекс нефтепереработки и нефтехимии. Там объем выбросов в прошлом году составил 548 кг на 1 жителя. В г. Белоозерске (Брестская обл.), где также расположена крупная электростанция, уровень выбросов в расчете на 1 жителя составил в прошлом году 227 кг.

Основные производственные цеха, оказывающие отрицательное воздействие на окружающую среду – КТЦ, ТТЦ, ЦЦР, АТЦ, ХЦ, ЦТиПК. В процессе производства выделяется и выбрасывается в атмосферу 27 наименований загрязняющих веществ (ЗВ). В 2008г. выброшено в атмосферный воздух загрязняющих веществ общей массой 18402,462 т; в 2009г. – 27756,462 ЗВ (1 квартал – использование мазута в качестве основного вида топлива). Основные загрязняющие вещества при сжигании топлива – диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы, мазутная зола, сажа. От вспомогательного оборудования – аммиак, метан, углеводороды, сероводород, сварочная аэрозоль. Диоксид серы в 2008г – 4770 т, в 2009 – 17285 т.

Всего по результатам последней инвентаризации на ЛГРЭС было выявлено 38 видов отходов.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы, образующиеся при сжигании топлива: бенз(а)пирен (1 класс опасности), диоксид азота (2кл. опасности), окись азота (3кл. опасности), окись углерода (4кл.опасности). диоксид серы

(Зкл. опасности), дополнительно при сжигании мазута образуются мазутная зола (2кл. опасности), сажа (Зкл. опасности).

Процессы, при осуществлении которых происходит выброс загрязняющих веществ:

- В процессе приготовления обессоленной воды образуется осадки химводоподготовки с большим содержанием карбоната кальция, гидроокиси магния, железа.

- В процессе сжигания мазута образуются ванадийсодержащие отходы.

- При выполнении ремонтных работ на основном и вспомогательном оборудовании станции образуются отходы изделий теплоизоляционных асбестосодержащих, лом кирпича шамотного, отходы минеральной ваты, загрязненные.

- При механической обработке деталей в воздушную среду выделяются аэрозоли эмульсола, пыль неорганическая.

- При выполнении сварочных работ в воздушную среду выделяются оксиды железа, марганца, хрома, кремния, никеля, фтористые соединения, окись углерода, диоксид азота.

- При нанесении лакокрасочных покрытий в воздушную среду выделяются пары органических растворителей.

- При работе на деревообрабатывающих станках различных типов в воздушную среду выделяется пыль древесная, образуются древесные отходы, состоящие из кусков и обрезков, опилки.

- В процессе слива и при пропарке ж/б цистерн, хранения в резервуарах мазута в атмосферу выделяются углеводороды нефти.

На ЛГРЭС образуются и сдаются в специализированные предприятия для переработки и последующего использования или повторно используются на предприятии следующие виды вторичных материальных ресурсов: отходы черных и цветных металлов; отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства; опилки и отходы деревообработки; изношенные шины; отработанные аккумуляторы; строительные отходы (бой кирпича, отходы бетона, отходы бетонных и железобетонных изделий, отходы рубероида и т.д.); отработанные масла.

Отходы, вывозимые на полигон твердых коммунальных отходов, для захоронения: отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (неопасные отходы); обтирочный материал,

загрязненный маслами (3 кл. опасности); промасленные опилки (песок) (3 кл. опасности); смешанные отходы строительства, сноса зданий и сооружений (4 кл. опасности); растительные отходы (неопасные отходы); недопал извести (3 кл. опасности); отходы изделий теплоизоляционных асбестосодержащих (3 кл. опасности); лом кирпича шамотного (4 кл. опасности); отходы минеральной ваты, загрязненные (4 кл. опасности).

Отходы, хранящиеся в картах шламоотвала и на иловых площадках городских очистных сооружений: шлам ванадийсодержащий (2 кл. опасности); осадки химводоподготовки (3 кл. опасности); отработанные ионообменные материалы (3 кл. опасности); осадки сооружений биологической очистки хоз. фекальных сточных вод (3 кл. опасности); песок из песколовков (4 кл. опасности).

Отработанные люминесцентные лампы являются отходами 1 класса опасности, подлежат обязательному сбору и сдаче для последующей утилизации.

Конденсационные тепловые электростанции (ГРЭС) не являются чистыми с экологической точки зрения. Такие электростанции значительно загрязняют и атмосферу, и гидросферу, и наносят немалый ущерб и биосфере. Из всех крупных типов электростанций именно тепловые являются самыми неблагоприятными с экологической точки зрения. Из всего этого становится очевидным вывод о необходимости поиска альтернативных источников получения электроэнергии, которые не оказывали бы такого негативного воздействия на окружающую среду.

УДК 502.58:614.87

10 САМЫХ ДОРОГИХ КАТАСТРОФ XX–XXI ВВ.

Гусь О.В., Якуш Ю.В.

Научный руководитель – **Мякота В.Г.**

Актуальность работы заключается в том, что в результате нарушения равновесия в технической системе всегда возникает аварий-

ная ситуация, а, следовательно, надо понимать ответственность и предусматривать последствия от катастроф.

Цель – исследование наиболее крупных техногенных катастроф за XX-XXI вв. и их последствий. Анализ статистических данных и данных последних лет, которые свидетельствуют о всевозрастающей роли техногенных катастроф.

В данной работе рассматриваются катастрофы с наибольшими материальными затратами и (или) экологическими последствиями. Причиной почти каждой катастрофы является человеческий фактор, а, следовательно, в большинстве случаев источником опасности является сам человек.

Человечество слишком медленно подходит к пониманию масштабов опасности, создавая искусственные системы, которые с одной стороны защищают человечество от многих негативных факторов окружающей среды, а с другой - представляют повышенный риск, как для самого человека, так и окружающей среды. Этот риск обусловлен в первую очередь тем, что искусственные системы становятся все сложнее и сложнее, а, следовательно, их легко вывести из равновесия. Особенно это стало актуально в XX–XXI вв.

Постановка проблемы

Сегодня технологические катастрофы – это одна из глобальных проблем человечества. С каждым днём они становятся более глобальными и мощными наряду с развитием науки и техники. Последствия этих катастроф, в большинстве случаев, необратимы. В погоне за комфортом и богатством люди не обращают внимания на последствия этой гонки и сами же страдают из-за этого. Избежать этих катастроф не удастся, но возможно уменьшение их количества, за счёт более разумного и рационального подхода человека к своей деятельности.

Приведём рейтинг самых дорогих техногенных катастроф XX-XXI вв.

1 место – взрыв на Чернобыльской АЭС. Эта катастрофа обошлась миру в 200 млрд долларов, при том что работы по ликвидации не закончены даже наполовину.

2 место – авария на АЭС Фукусима-1 – крупная радиационная авария, произошедшая 11 марта 2011 года в результате сильнейше-

го в истории Японии землетрясения и последовавшего за ним цунами. Суммарные затраты составят 66,9 млрд. долларов.

3 место – взрыв американского шаттла Колумбия. Эта катастрофа обошлась в 13 миллиардов долларов.

4 место – взрыв нефтяного танкера Prestige. 13 ноября 2002 года, 77000 тонн горючего ушло в океан. Убытки в ходе работ по устранению нефтяного пятна составили 12 миллиардов долларов.

5 место – взрыв шаттла Челленджер. 28 января 1986 года, через 73 секунды после старта шаттл взорвался. Американским налогоплательщикам эта авария обошлась в 5,5 миллиарда долларов.

6 место – взрыв на нефтяной платформе Piper — произошел 6 июля 1988, который признан самой ужасной катастрофой за всю историю нефтедобывающей отрасли. Авария обошлась в 3,4 миллиарда долларов.

7 место – разлив нефти из танкера компании Exxon Valdez — произошел 24 марта 1989. В воду попало более 11 млн. галлонов нефти. На ликвидацию последствий этой экологической катастрофы было потрачено 2,5 миллиарда долларов.

8 место – взрыв нефтяной платформы Deepwater Horizon – авария (взрыв и пожар), произошедшая 20 апреля 2010 года в 80 километрах от побережья штата Луизиана в Мексиканском заливе. Стоимость работ по ликвидации последствий аварии, произошедшей в Мексиканском заливе, составил 1,6 млрд. долларов.

9 место – крушение пассажирского поезда Metrolink. Столкновение поездов, произошедшее 12 сентября 2008 года в Калифорнии, относится больше к халатности. Столкнулись два поезда, 25 человек погибло, компания MetroLink потеряла 500 миллионов долларов.

10 место – гибель Титаника. Трагедия произошла 15 апреля 1912 г. и унесла 1523 человеческие жизни. Расходы на строительство корабля составили 7 млн. долларов (в пересчете на сегодняшний курс — 150 млн. долларов).

Заключение.

Общие затраты на ликвидацию катастроф составят 305,55 млрд. долларов, при этом многие вещи можно оценить в денежном эквиваленте, а оценить ущерб природе представляется сложным. К тому

же по каждой катастрофе не были сделаны выводы. Примером могут служить аварии на шаттлах США в 1986 и 2003 годах, а также почти ежегодные случаи аварий на танкерах, несколько из которых вошли в наш рейтинг. Из приведенных данных видно, что многие перечисленные катастрофы нанесли колоссальный ущерб окружающей среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ионина, Н.А. 100 великих катастроф/ Н.А. Ионина – М: 2006-461с.

2. Техногенные катастрофы [Электронный ресурс] www.sto-velikih.ucor.ru.

Самые ужасные техногенные катастрофы [Электронный ресурс] www.lifeglohe.net.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Дюбайло Р.В.

Научный руководитель – **Ленкевич Р.И.**

В данной статье раскрываются дополнительные возможности уточнения характеристик прочности грунтов на основе инженерно-экологических исследований на различных стадиях изысканий.

Инженерно-экологические исследования на различных стадиях изысканий проводятся зачастую формально и ограничиваются определением содержания тяжелых металлов и ряда органических соединений в почвах и подпочвенных горизонтах, а также интенсивности радионуклидного заражения в приповерхностной части разреза.

Результаты инженерно-экологических изысканий требуют проведения обязательного прогнозирования динамики изменения инженерно-геологических условий в процессе эксплуатации сооруже-

ний. Для этого необходимо наличие сведений о возможных утечках из системы водоотведения, составе стоков, соотношения органических и неорганических соединений в них, кислотно-щелочных параметрах, температуре, а также об объемах возможных сбросов. Состав стоков должен рассматриваться с позиции их влияния не только на подземные воды, но и на породы, из которых наиболее уязвимыми являются глинистые породы различной степени литификации, а также анализироваться с позиции их токсичности по отношению к микроорганизмам в подземном пространстве. При этом, возможно поступление микробиоты в толщу пород со стоками пищевых производств, нефтеперерабатывающих предприятий и др. При наличии питательных и энергетических субстратов, которые привносятся стоками, обычно наблюдается активизация микробной деятельности, сопровождающаяся ростом клеток микроорганизмов и продуктов их метаболизма в форме накопления белковых соединений, образования органических кислот и биохимических газов. Интенсификация жизнедеятельности микробиоты способствует разуплотнению песчано-глинистых пород, снижению их прочности, повышению деформационной реактивности, развитию пльвунов и тиксотропных явлений (рис. 1 и 2). При этом развивается биокоррозия строительных материалов в подземной среде, скорость протекания которой в десятки и сотни раз превышает скорость разрушения тех же конструкций при воздействии только химических агентов агрессии подземных вод и пород. Увеличение содержания тонкодисперсной фракции приводит к росту гидрофильности глинистой породы, а это сопровождается понижением прочности, развитием пластических деформаций под действием относительно невысоких давлений. Такие преобразования пород нередко происходят в основании сооружений при их загрязнении канализационными стоками, нефтепродуктами и другими органическими соединениями, что создает предпосылки для развития дополнительных и неравномерных осадок зданий в период их эксплуатации. В процессе инженерно-экологических исследований необходимо проводить изучение состава подземных вод по глубине разреза и их влияние на агрегатное состояние дисперсных вод, состояние поровой воды, устойчивость структурных связей за счет различных соединений (карбонаты, сульфаты, силикаты и др.). Необходима прогнозная оценка изменения состава подземных вод.

В условиях возможного развития микробиоты в подземном пространстве следует вводить в практику инженерно-экологических изысканий прямые и косвенные определения активности микробной деятельности. К прямым методам могут быть отнесены определения численности различных физиологических групп микроорганизмов: бактерий, актиномицетов, микромицетов, микроводорослей, их видов и родов.

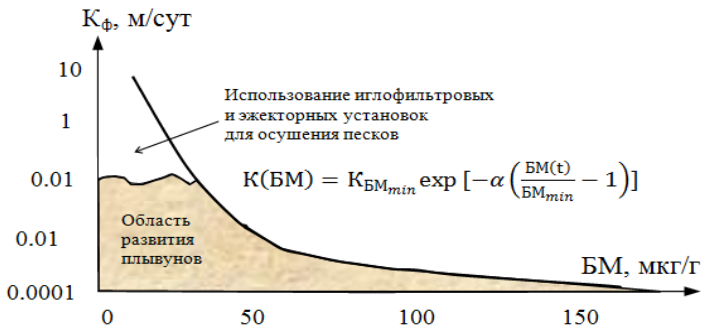


Рис. 1. Изменение прочности глинистых грунтов (τ) в процессе роста бактериальной массы (БМ) во времени (t)

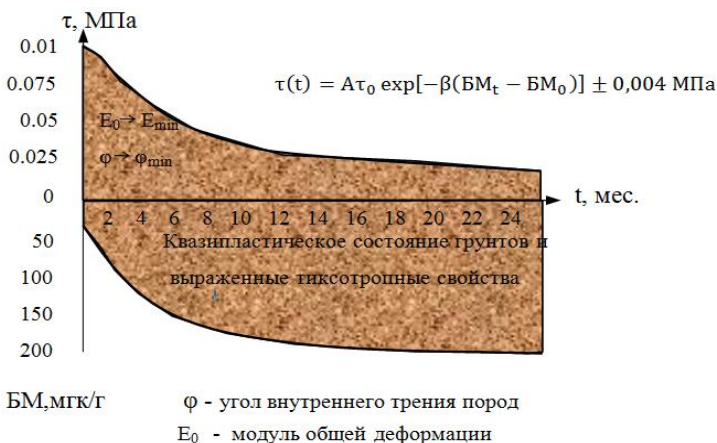


Рис. 2. Влияние активизации микробиологической деятельности и роста биомассы (БМ) на коэффициент фильтрации песков (K_f):
 БМ – величина бактериальной массы, определенная по методу Бредфорда

Роль микробиоты должна оцениваться с позиции изучения процессов самоочищения от нефтепродуктов и других органических соединений (позитивный фактор). Биохимическое самоочищение обычно сопровождается ростом клеток микроорганизмов и продуктов их метаболизма, которые сорбируются на частицах грунта и заполняют поровое пространство, что сопровождается негативным изменением состояния и физико-механических свойств грунтов (см. рис 1 и 2).

Влияние активизации микробной деятельности и роста бактериальной массы должно быть учтено при определении характеристик прочности грунтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bradford J.J. A rapid and sensitive method for the Quantitation of microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of due Binding // Anal. Biochem, 1976, vol. 72.№.1-2 p.1732-1740.

2. Dashko R.E. Environmental problems in geotechnics // Proceedings of the International geotechnical conference dedicated to the tercentenary of Saint-Petersburg. Reconstruction of historical cities and geotechnical engineering. ASV Publishers, Saint-Petersburg-Moscow, 2003, vol. 1, p. 95-106.

3. Peterson Carry L.A. Simplification of the assay method of Lowry at all which is more generally applicatle // Anal. Biochem. 1977, vol 83, №2 p.2140-2152.

УДК 504(476).35

ПРИРОДНЫЕ КАТАКЛИЗМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ

Еремич М.А., Цицвира О.М.

Научный руководитель – **Мякота В.Г.**

Буквально несколько десятилетий назад никто и не подозревал о том, что глобальное потепление и его последствия могут стать для

человечества одной из важнейших проблем, решать которую придется в кратчайшие сроки.

Новые свидетельства, полученные в результате исследования организмов, погибших тысячелетия назад, свидетельствуют, что глобальное потепление может ударить по человеку гораздо раньше, чем он думает. Механизмы, ставшие причиной таяния ледников миллионы лет назад, заработали и сегодня. Наша планета приближается глобальному таянию в несколько раз быстрее, чем это было раньше. Пройдя переломную точку, изменение климата будет необратимо. Увеличение средней температуры всего на 5-7 градусов может оказать губительное влияние на экосистему и человека. Земля на грани планетарного катаклизма. Если не принять действенных и срочных мер, возможно, уже наше поколение станет свидетелем повышения уровня моря на шесть метров.

Согласно прогнозам ученых, через тридцать лет три четверти населения нашей планеты будут жить в прибрежной зоне. Но уже через сто лет территория многих прибрежных государств будет похоронена под слоем морской пучины. И причиной этому станет таяние льдов в горных ледниках, айсбергах, массивных ледяных щитах Антарктики и Гренландии. Когда растает весь лёд, береговая линия уйдет вглубь материка, а Лондон, Париж, Нью-Йорк станут рифами. Последние исследования в области глобального потепления доказали, что скопления кораллов найдены выше уровня моря, а это свидетельствует о том, что уровень моря когда-то уже поднимался на шесть метров. Рассчитав среднюю температуру воды в период таяния ледников, ученые получили неожиданные результаты. Как оказалось, летние арктические температуры превышали сегодняшние всего на три градуса. По прогнозам, переломная точка будет достигнута до конца этого столетия.

В то же самое время средняя температура воды в Атлантике увеличилась примерно на 1°С.

Сопоставив имеющиеся данные, ученые пришли к выводу, что географическое положение и температура воды являются теми самыми факторами, от которых зависит образование шторма. По их мнению, в бассейне Атлантического океана, особенно в тропических широтах, сложилась уникальная ситуация: в силу климатических изменений частота формирования ураганов будет расти, равно как и их сила. Показательно, что со времени образования урагана

«Катрина» в 2005 году число ураганов в Атлантике удвоилось, в то время как температура воды увеличилась всего лишь на $0,4^{\circ}\text{C}$.

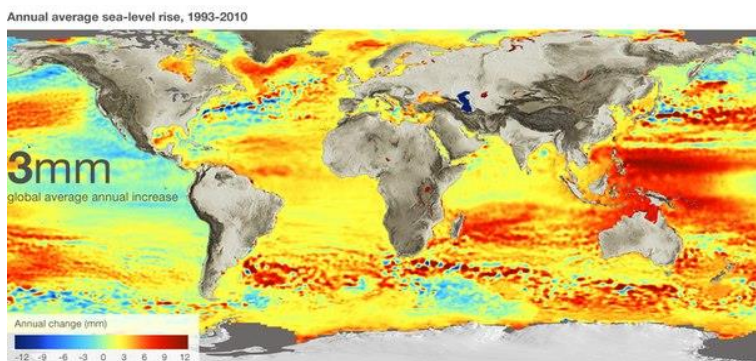


Рис. 1. Карта повышения уровня воды в Мировом океане за период с 1993 по 2010 год

Обычно ветер, который представляет собой перенос воздушных масс, имеет ярко выраженную горизонтальную направленность. В Атлантике же воздух движется преимущественно в вертикальном направлении. Соответственно, эффект сдвига ветра все больше ослабевает и не оказывает практически никакого влияния непосредственно на движение и усиление урагана в одном определенном направлении.

Пытаясь найти объяснение этому феномену, сотрудники Лаборатории по изучению процессов земной коры и экологических ресурсов при Пекинском университете прибегли к статистическим данным минувших лет. Оказалось, что с 1923 года ураганы в бассейне Атлантического океана изменились не только количественно, но и качественно: они стали образовываться гораздо чаще и становились более разрушительными, нежели прежде.

Правда, по самым оптимистичным прогнозам, если начать принимать меры, ситуацию можно спасти. Конечно, человечество может перенести города вглубь материков, начать строить стены, но в случае неудачи мир изменится полностью — социальные, экономически катастрофы, хаос, борьба за выживание — вот, что ждет нас. Завтра может стать не похожим на сегодня, но все зависит только от нас.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет: <http://www.pogodaspb.info/sovety/global-warming.html>
2. Интернет: <http://www.vitamarg.com/eco/article/427-globalnoe-poteplenie>

УДК 614.8.084(075.8)

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ РАДИАЦИИ

Ивановская Н.Э., Зиновенко О.В.
Научный руководитель – **Банников С.Н.**

В данной статье рассмотрены способы защиты человека от радиации. Проанализированы возможные мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в организме человека.

Проживая на радиоактивно загрязненной территории, следует помнить, что можно уменьшить степень своего облучения с помощью физического, химического и биологического способов защиты.

К физическим способам защиты человека от радиации относятся: защита временем и расстоянием, использование экранов от источников облучения, дезактивация продуктов питания, воды, различных поверхностей, использование средств защиты органов дыхания, вентиляция помещений, рабочих объемов и др. Эти способы применяются, в основном, персоналом, обслуживающим радиационно опасные объекты.

К химическим средствам защиты относятся: радиопротекторы, отдельные лекарственные препараты, микроэлементы.

К биологическим средствам защиты относятся: некоторые радиопротекторы, отдельные продукты питания, витамины.

Часто все три или два способа применяются в комплексе.

При облучении тела человека разрушаются клетки и молекулы ДНК, нарушаются жизненные процессы в организме. Замечено, что при вводе в организм некоторых химических или биологических веществ последние стимулируют процессы восстановления клеток и молекул ДНК. Такие вещества называют радиопротекторами.

Учитывая, что радионуклиды выводятся из организма за счет процессов обмена, этот обмен можно ускорить следующими способами:

- за счет массажа и занятий спортом;
- при мытье в бане с парилкой;
- при употреблении фруктовых соков, чая, компотов;
- при употреблении фруктов, мармелада, т.е. продуктов, содержащих пектины. Последние аккумулируют радионуклиды (яблоки, персики, крыжовник, клюква, слива, черная смородина, клубника, вишня, черешня, цитрусовые) с дальнейшим выводом из организма;
- путем использования продуктов, связывающих радионуклиды (гречка, зерновые, овощи и продукты, содержащие клетчатку);
- за счет употребления зеленых овощей, содержащих повышенное количество солей кальция и калия, выводящих из организма цезий-137 и стронций-90;
- путем применения специальных медицинских препаратов: для выведения цезия-137 используют, в частности, гексацианоферрат железа; для выведения стронция-90 применяют хлорид аммония, сульфат бария или фосфат алюминия; для выведения плутония применяют внутривенное введение кальциевой соли с диамином или с триамином;
- для стимуляции лимфатического дренажа используют лекарственные травы: овес обыкновенный (семена, овсяные хлопья), листья черной смородины, подорожник, цветки календулы, кукурузные рыльца.

Радионуклиды по своим химическим свойствам и, соответственно, путям метаболизма сходны с некоторыми стабильными элементами: цезий с калием и рубидием, стронций с кальцием, плутоний с трехвалентным железом. При этом организм человека усваивает, прежде всего, калий и кальций, а при их дефиците — их радиоактивные конкуренты цезий-137 и стронций-90. Поэтому необходимо больше потреблять продуктов, содержащих калий, рубидий, кальций, железо.

Заключение

Правильный режим питания в условиях радиоактивного загрязнения местности является одним из основных способов противостояния радиации.

Понятие «правильный режим питания» включает.

а) употребление достаточного количества полноценного белка. При этом повышается устойчивость к хроническому внутреннему облучению, снижается всасывание радионуклидов, повышается резистентность организма к инфекциям;

б) ограничение пищи, богатой жирами. Жиры являются основой для перекисного окисления липидов, участвуют в образовании радиотоксинов (поражается иммунная система), являются проводниками в организм и накопителями гидрофобных ксенобиотиков.

Потребление белков должно быть на 10-12% выше суточной нормы. Много белков содержат мясо, морская рыба, яйца, молочные продукты. Кроме того, в рационе питания должно быть больше овощей, особенно капусты, репчатого лука и петрушки. Именно они снижают риск заболеть раком и обладают радиопротекторными свойствами.

Существуют разные варианты рационального питания, которые может предложить врач каждому человеку с учетом состояния его здоровья, возраста, условий радиоактивного облучения и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянова, А.В. Что нужно знать о радиации / А.В. Аверьянова, В.П. Луговский, И.М. Русак – Минск, Вс. шк., 1992.– 237 с.
2. Василенко, О.И. Радиационная экология / О.И. Василенко –М.: Медицина, 2004.–216 с.
3. Гродзинский, Д.М. Радиобиология растений / Д.М. Гродзинский. - Киев: Наукова думка, 1989. –384 с.
4. Ильин, Л.А. Радиационная гигиена: Учебник / Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. – М.: Медицина, 1999. – 384 с.
5. Израэль, Ю.А. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Ю.А. Израэль – Л., 2007 – 287 с.

КОМПЕТЕНТНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ,
МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»

Козлова М.Д.

Научные руководители – **Аксенова Л.Н., Игнатов С.В.**

Статья посвящена проблеме повышения эффективности методики проведения лабораторных занятий по дисциплине «Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты» на основе компетентностного подхода.

На основе компетентностного подхода осуществляется подготовка педагогов-инженеров по специальности «Профессиональное обучение», направление «Строительство», что предполагает направленность образовательного процесса на формирование у студентов профессиональной компетентности.

Изучение дисциплины «Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты» формирует знания о геологическом строении Земли, описывает различные процессы, происходящие в грунтовой толще, дает представление о сложной системе «основание – фундамент – здание» и наиболее рациональных технических решениях нулевого цикла.

В рамках изучения дисциплины предполагается выполнение 20 лабораторных работ, в процессе которых у студентов формируются следующие качества личности: организованность, самостоятельность, аккуратность, коммуникативность, социальная ответственность, тактичность, техническое мышление, наблюдательность, дисциплинированность, мобильность, умение работать в команде.

Основная часть

Компетентностный подход проявляется как обновление содержания образования в ответ на изменяющуюся социально-экономическую реальность. Основным результатом деятельности учреждения образования является не система знаний, умений и

навыков, а возможность человека продуктивно действовать в конкретной производственной ситуации.

Сущность компетентного подхода раскрывается в работах, например, И.А. Зимней, Э.Ф. Зеера, В.В. Краевского, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, М.А. Чошанова.

Мы понимаем под профессиональной компетентностью интегральную характеристику субъекта профессиональной деятельности, включающую такие знания, умения и качества личности, которые обеспечат продуктивное решение производственных целей и задач.

Особенность компетентно ориентированной методики проведения лабораторных работ, в отличие от традиционной, заключается в том, что содержание учебных заданий приближено к контексту деятельности специалиста, а методика обучения обеспечивает формирование не только профессионально значимых знаний и умений, но и необходимых качеств личности.

Компетентно ориентированная методика проведения лабораторных занятий по дисциплине «Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты» включает несколько этапов.

– 1 этап. Мотивация деятельности студентов. Целевая установка. Актуализация опорных знаний. В процессе беседы создаётся проблемная ситуация, формулируется проблема. Сообщается тема лабораторного занятия, например, «Определение сопротивления грунта срезу в одноплоскостном сдвиговом приборе». Демонстрируются электронные слайды для актуализации необходимой информации. Обсуждаются цели выполнения лабораторной работы.

– 2 этап. Формирование новых способов действий. При помощи электронных слайдов преподавателем объясняется ход лабораторной работы, при этом обсуждаются необходимые проблемные вопросы.

– 3 этап. Применение знаний, формирование умений.

– 3.1 Формируются бригады (по 2-4 человека). Выбираются модераторы.

– 3.2 Самостоятельная работа бригад по выполнению заданий лабораторной работы. Например, при выполнении лабораторной работы по теме «Определение сопротивления грунта срезу в одноплоскостном сдвиговом приборе» первая бригада определяет

сопротивление сдвигу при вертикальном давлении $P = 0,1$ МПа, вторая и третья – при давлении $0,2$ МПа и $0,3$ МПа соответственно.

– 4 этап. Презентация отчетов бригад. Проводится общее обсуждение результатов выполнения лабораторной работы каждой бригадой. В процессе обсуждения разрабатывается коллективный продукт «График зависимости сопротивления сдвигу τ от нормальных напряжений P », по которому определяют угол внутреннего трения φ и сцепления c .

– 5 этап. Разработка отчета. Каждый студент самостоятельно разрабатывает и оформляет отчет по выполнению лабораторной работы. При этом преподаватель оказывает индивидуальную и дифференцированную помощь.

– 6 этап. Рефлексия. В процессе рефлексивной беседы выясняются какие затруднения в процессе выполнения лабораторной работы возникли у студентов. Проводится индивидуальная рефлексия, в которой выясняется насколько комфортно и интересно было работать студентам.

Заключение

Авторская методика проведения лабораторных работ по дисциплине «Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты» обеспечивает формирование у студентов необходимых профессиональных и социально-личностных компетентностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова, Л.Н. Особенности методов обучения, обеспечивающих формирование профессиональной компетентности у будущих специалистов / Л.Н. Аксенова, И.В. Морозова // Народная асвета. – 2009. – № 6. – С. 77 – 81.

2. Никитенко, М. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Лабораторные работы (практикум) для студентов строительных специальностей / М. И. Никитенко [и др.]; под общ. ред. М. И. Никитенко. – Мн.: БНТУ, 2004. – 50 с.

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Лайтер А.Э., Сегай Н.С., Куриленок И.И.
Научный руководитель – **Архангельская Т.М.**

В статье рассматриваются проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта, значимость и острота которых растет с каждым годом, ибо эти проблемы являются составной частью экологической безопасности Республики Беларусь.

Слишком большое количество машин — проблема не только больших городов. Эта проблема уже достаточно давно является глобальной. Ведь автотранспорт разрушает и биосферу планеты, и самого человека.

Один автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода, выбрасывая при этом с отработанными газами примерно 800 кг угарного газа, 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеродов.

Необходимо отметить, что с точки зрения наносимого экологического ущерба, автотранспорт лидирует во всех видах негативного воздействия: загрязнение воздуха – 95%, шум – 49,5%, воздействие на климат – 68%.

Экологические проблемы, связанные с использованием традиционного моторного топлива в двигателях транспортных средств, актуальна не только для Беларуси, но и для других стран. Во многих странах приняты жесткие требования по экологизации автотранспорта.

Состав отработавших автомобильных газов представляет собой сложную смесь, основные компоненты которой представлены в табл. 1.

Эта смесь состоит примерно из 200 веществ. В них содержатся углеводороды – не сгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива, доля которых резко возрастает, если двигатель работает на малых оборотах или в момент увеличения скорости на старте, т. е. во время заторов у красного сигнала светофора. Именно

в этот момент, когда нажимают на акселератор, выделяется больше всего несгоревших частиц: примерно в 10 раз больше, чем при работе двигателя в нормальном режиме.

Таблица 1. Состав отработавших автомобильных газов

Вещество	Объемная доля, %	
	бензиновый	дизель
O ₂	0,05-8,0	2,0-18
CO ₂	5-12,5	1-12
H ₂ O	3-13	0,5-10
N ₂	74-77	76-78
NO _x	0,05-0,5	0,1-1
CO	0,1-10	0,01-0,5
C _x H _y	0,2-20	0,01-0,5
Альдегиды	0,02	0,05
Сажа	До 100мг/м ³	До 20 000 мг/м ³
SO _x	0,003мг/м ³	0,015 мг/м ³
Бенз(а)пирен , мкг/м ³	25	10

Снижению токсичности и нейтрализации отработавших газов уделяется основное внимание, и в этом направлении ведутся поставленные технические разработки.

Одним из методов снижения выбросов от автотранспорта является перевод на газомоторное топливо. Уровень загазованности магистралей и примыкающих территорий зависит от интенсивности движения автомобилей, ширины и рельефа улиц, скорости ветра, доли грузового транспорта и автобусов в общем потоке и других факторов. Поэтому не менее эффективны такие мероприятия как строительство путепроводов, транспортных развязок, объездных дорог для транзитного автотранспорта, а также велосипедных дорожек и стоянок. Данные вопросы подлежат особому контролю при согласовании архитектурно-планировочных проектов застройки городов и населенных пунктов.

В республике принята Государственная программа развития автомобильного транспорта Республики Беларусь на 2011–2015 (утверждена постановлением Совета Министров 24.12.2010г. №1886), в которой наряду с вопросами комплексного развития ав-

тотранспортной отрасли определены задачи по охране окружающей среды, в том числе:

- снижение выбросов загрязняющих веществ ежегодно на 1-2%;
- обновление парка автобусов и грузовых автомобилей;
- ежегодное сокращение количества транспортных средств, имеющих класс экологической безопасности стандарта Евро-0, 1, 2;
- расширение сферы использования транспортных средств более высоких экологических категорий.

Государственный контроль осуществлялся в части:

- соблюдения автохозяйствами и гражданами, эксплуатирующими автомобили, норм и требований государственных стандартов на токсичность (ГОСТ 17.2.2.03.-87) и дымность (ГОСТ 21393-75) отработанных газов;
- наличия в автохозяйствах, СТО и ремонтных заводах контрольно-регулирующих пунктов и диагностических постов, их оснащенность приборами контроля и диагностики, регулярность использования и госповерки приборов;
- выполнения автопредприятиями мероприятий по снижению загрязнения атмосферы выбросами транспорта.

Заключение

Для эксплуатации транспорта с высокими экологическими характеристиками нужно соответствующее топливо. А мы сегодня можем гордиться, что выпускаемое в стране топливо соответствует стандартам "Евро-4" и "Евро-5". Мы единственные на постсоветском пространстве, кто выпускает дизельное топливо с такими характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашин, В.Н. Промышленно - транспортная экология / В.Н. Лукашин, Ю.В. Трофименко. – М: Высшая школа, 2001. – с. 44-49.
2. ГОСТ 17.2.1.02 – 76 Охрана природы. Атмосфера. Термины определения выбросов двигателей автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных машин и строительно-дорожных машин.

ПОСЛЕДСТВИЯ ОСНОВНЫХ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ПЯТЬ ЛЕТ

Макаревич О.В., Репичева Е.А.
Научный руководитель – **Мякота В.Г.**

В статье рассмотрены природные катастрофы и их последствия за последние 5 лет, а именно: аномальная жара в России, катастрофа на Гаити, тайфун в Японии, ураган Сэнди в США.

Введение

Пожар – неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Землетрясения — подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами (главным образом тектоническими процессами) или искусственными процессами.

Тайфун – это атмосферные вихри, которые порождаются тропическими циклонами. Циклон – это область пониженного давления в атмосфере с минимумом в центре. Ураган – это метеорологическое явление, при котором движение воздуха весьма быстрое и сильное, а главное – продолжительное, вследствие чего он обладает огромной разрушительной силой. То есть, ураган – это гигантский атмосферный вихрь с высокой скоростью воздушного потока – более 30 м/сек и убывающим к центру давлением воздуха.

Основная часть

Лесные пожары в России. Летом 2010 года на всей территории сначала Центрального федерального округа, а затем и в других регионах России возникла сложная пожарная обстановка из-за аномальной жары и отсутствия осадков. Торфяные пожары Подмосковья сопровождалась запахом гари и сильным задымлением в г. Москве и во многих других городах. По состоянию на начало августа 2010 года в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах . Торфяные пожары были зафиксированы в Москов-

ской, Свердловской, Кировской, Тверской, Калужской и Псковской областях.

Зафиксирована гибель 53 человек, уничтожено более 1200 домов. Площадь пожаров составила более чем 500 тысяч га. Из опасных районов в городе Тольятти и Нижегородской области производилась эвакуация жителей. По официальным данным Министерства регионального развития РФ, на 6 августа 2010 года лесными пожарами были полностью или частично уничтожены 127 населённых пунктов.

Землетрясение на Гаити. Землетрясение на Гаити 2010 года — крупное землетрясение на острове Гаити, произошедшее 12 января. Эпицентр находился в 22 км к юго-западу от столицы Республики Гаити Порт-о-Пренс, гипоцентр на глубине 13 км. После основного толчка магнитудой 7 было зарегистрировано множество повторных толчков, из них 15 с магнитудой более 5. Землетрясение на Гаити стало результатом подвижек земной коры в зоне контакта Карибской и Северо-Американской литосферных плит. По официальным данным на 18 марта 2010 года число погибших составило 222 570 человек, получивших ранения — 311 тыс. человек, пропавших без вести 869 человек. Материальный ущерб оценивается в 5,6 млрд евро.

В день землетрясения в столице Гаити Порт-о-Пренсе были разрушены тысячи жилых домов и практически все больницы. Без крова осталось около 3 миллионов человек. Были также разрушены Национальный дворец, здания Министерства финансов, Министерства общественных работ, Министерства связи и культуры и кафедральный собор. Столица страны Порт-о-Пренс (население 2,5 млн. человек) была опустошена землетрясением, остальные районы страны пострадали мало.

Тайфун Талас в Японии. Главной причиной столь масштабных разрушений стали обильные дожди, сопровождавшие тайфун. На полуострове Кии за шесть дней выпало до 70% годовой нормы осадков, их количество составило более 1100, а в некоторых местах и до 1800 миллиметров.

Частично тайфун задел и западную часть пригорода Токио: из-за опасности проливных дождей были закрыты несколько участков скоростной автомагистрали в нескольких десятках километров от центра столицы. Более 3 тыс. человек покинули свои дома в цен-

тральной и южной частях основной территории Японии. Именно этим районам наводнения и оползни, вызванные мощным тайфуном «Талас», нанесли значительный ущерб. В списке погибших 39 человек, 59 считаются пропавшими без вести. Кроме того, из-за последствий тайфуна отрезанными от внешнего мира в труднодоступных горных районах остались более 10 тыс. человек.

Ураган Сэнди унес жизни 94 граждан США и оставил без электричества более 8 миллионов домов в 17 штатах. В безопасные районы было эвакуировано более 400 тысяч человек. Супершторм грозит стать самым разрушительным и одним из самых "дорогостоящих" бедствий в новейшей истории США. Наибольший ущерб стихия нанесла штатам Нью-Джерси и Нью-Йорк.

В тех районах, где не было наводнения, главную угрозу представлял ураганный ветер – порывами до 150 км в час. В Нью-Йорке из-за сильного ветра был сломан строительный кран. В различных штатах ветром были повалены сотни деревьев. Нанесен серьезный ущерб зданиям и автомобилям. Экономический ущерб, нанесенный США в результате урагана "Сэнди", может составить от 30 до 50 миллиардов долларов.

Заключение

В настоящее время все чаще люди становятся причиной природных катаклизмов. Так, по данным международной статистики около 80 % оползней связано с деятельностью человека. В результате вырубки лесов возрастает активность селей, увеличивается объем паводков. Интенсивное использование природных ресурсов привело к глобальному экологическому кризису.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелешенко, А.И. Тайны сверхъестественных природных явлений / А. И. Мелешенко — Москва, ЛКИ, 2010 г. – 328 с.
2. Олейник, Т.Ф. Великие природные катастрофы / Т. Ф. Олейник – Санкт-Петербург, Феникс, 2006 г. – 256 с.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО ВЫБОРУ ПЛОЩАДКИ МОГИЛЬНИКА-ЗАХОРОНЕНИЯ РАО

Малахов С.В., Ткачя А.Н., Кучинский Д.А.
Научный руководитель – **Архангельская Т.М.**

В статье рассматривается проблема высокой степени сложности по выбору местоположения глубинного захоронения РАО. Рассматриваются комплексные программы геолого-геофизических и гидрологических исследований с последующей сравнительной оценкой рейтинга структурных блоков земной коры для различных участков, выбором на основании данной оценки площадки сооружения могильника.

В настоящее время преобладает точка зрения, что наиболее надежным способом локализации РАО является их глубинное захоронение в слабопроницаемые, стабильные, геологические формации.

Тип могильников, чаще других встречающихся в проектных разработках, - это существующие или специально созданные выработки в глубинных пластах земной коры.

Комплексная программа геологических исследований для определения местоположения глубинного могильника-захоронения включает в себя:

а) геологические исследования в целях получения данных для оценки рейтинга структурного блока земной коры в районе проведения исследований и последующего технико-экономического обоснования строительства;

б) геолого-разведочные работы на стадии разработки технического проекта строительства могильника, если площадка строительства утверждена (этап 1);

в) геолого-разведочные работы на стадии выполнения рабочих чертежей могильника (этап 2).

В основе программы лежат основополагающие принципы:

– могильники должны размещаться в тектонически спокойных районах, с сейсмичностью не более семи баллов по шкале Рихтера;

– срок существования могильника должен превышать 10 тыс. лет (вплоть до 1 млн. лет);

– на основе прогноза тектонического развития территории, изменения геолого-гидрогеологической обстановки недр на весь заданный период хранения должна исключаться возможность перемещения радионуклидов в зону интенсивного водообмена;

– вмещающие могильник породы должны быть максимально монолитны и литологически однородны.

Геологические исследования на стадии выполнения технико-экономического обоснования проводятся для определения принципиальной возможности строительства могильника в заданном районе и выбора участков для осуществления последующих исследований в целях оценки рейтинга участков. Для этого должны быть получены сведения о геолого-гидрологических условиях, истории геологического развития, толщине слоёв, выдержанности, глубинах залегания, фильтрационных, емкостных, физико-механических свойствах и химическом составе пород.

Геологические исследования на стадии разработки технического проекта проводятся для получения геологических и гидрогеологических данных по конкретной площадке, выбранной на основании сравнительной оценки рейтинга площадок, оценки степени пригодности рабочей толщи пласта пород для размещения выработок и установления размеров зоны санитарного отчуждения.

Исследования включают в себя следующие задачи:

– уточнение геолого-гидрологических условий и тектонического строения выбранного участка;

– получение сведений о строении, толщине, условиях залегания рабочего пласта и их изменениях в плане и по разрезу участка;

– изучение литологического состава, геохимических и физико-механических свойств пород рабочего пласта, а также подстилающих и перекрывающих его отложений;

– определение надежности рабочего пласта и его изолирующих свойств.

Инженерно-геодезические изыскания обеспечивают получение топографо-геодезических материалов, необходимых для проектирования объектов могильников, а также выполнения инженерных геологических работ, оценки неотектонических движений.

Полевые геофизические исследования выполняются для изучения геологического строения участка, определения положения кровли скальных пород, установления толщины слоя коры выветривания, выявления неоднородностей в строении пород, тектонических нарушений и закарстованных зон, а также для определения гидрогеологических характеристик. Для этих целей используются электро-, грави-, магнито- и сейсморазведка.

Гидрогеологические исследования проводятся для изучения водоносных горизонтов, распространенных выше рабочего пласта и подстилающих его. Они включают в себя опытные откачки, наливы или нагнетания. Эти работы обеспечивают получение информации по каждому водоносному горизонту при полной его изоляции. Подобным же образом может выполняться исследование фильтрационных свойств рабочего пласта. Для исследования проницаемости соленосного слоя может проводиться опрессовка его в открытом стволе скважины, насыщенном хлоридно-натриевым раствором.

Лабораторные исследования проводятся в процессе геолого-разведочных работ для изучения:

- физико-механических и прочностных свойств пород участка;
- минералогических и петрографических характеристик пород исследуемой площадки;
- химического состава и минерализации подземных вод.

По результатам геолого-разведочных работ даются рекомендации по выбору в пределах исследуемого района площадки необходимого размера для строительства могильника, размера рабочей толщи для размещения выработок, положения и размеров санитарной зоны отчуждения. Целью геолого-разведочных работ на стадии разработки чертежей могильника является окончательное уточнение геолого-гидрологических условий площадки, выделенной на предыдущем этапе, получение детальных сведений о рабочем пласте, необходимых для проектирования и строительства подземных сооружений.

Решение поставленных задач осуществляется комплексом исследований, включающим в себя наземные геофизические буровые работы и лабораторное изучение свойств пород.

Буровые работы состоят из проходки скважин различного назначения (разведочных, специальных, наблюдательных, гидрогеологических). Расстояния между ними составляют 0,5-1,0 (соляные по-

роды), 0,25–0,5(глинистые породы), 0,25–0,1 км (магматические породы). Во всех скважинах проводится оптимальный комплекс геофизических исследований.

Заключение

Накопленный опыт при изучении эволюции земной коры, исчисляемой геологическими эпохами, дает уверенность в обоснованном выборе тектонически стабильных зон земной коры, наиболее пригодных для размещения всех видов РАО, в том числе и высокоактивных отходов. К таким зонам относятся платформенные зоны континентов, а внутри их – древние щиты. Пояса с интенсивными тектоническими процессами, высокой сейсмичностью и интенсивным вулканизмом являются неприемлемыми для размещения отходов ядерного топлива и радиоактивных отходов на длительный срок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по ядерной энерготехнологии : перевод с английского./Ф.Ран [и др.]; под ред. В.А.Легасове. М.: Энергоатомиздат.1989.
2. Орлов, В.В. Белая книга ядерной энергетики / В.В. Орлов, В.А. Селиверстов [и др.]. – 1-е изд. М.: ГУП НИКИЭТ,1998.

УДК 614.8.084(075.8)

РАДОН В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Парфинович Д.Д., Климович У.А.
Научный руководитель – **Банников С.Н.**

В данной работе представлены материалы об истории открытия радона, его физических и химических свойствах. Рассказано о получении и нахождении радона. Дана информация о путях проникновения в жилые помещения и радонозащитных мероприятиях.

Указаны суммарные факторы концентрации радона в воздухе и дозы облучения.

Актуальность этой проблемы заключается в том, что с повышением концентрации радона в зданиях и сооружениях, увеличивается риск развития онкологических заболеваний в Республике Беларусь.

Радон – это бесцветный, невидимый, не имеющий вкуса и запаха инертный газ, примерно в 7,5 раза тяжелее воздуха; образуется в процессе радиоактивного распада радионуклидов урановых и ториевого рядов.

Существует три естественных (природных) изотопа радона:

- радон-222 ($T_{1/2} - 3,8$ дня; ряд распада U-238);
- радон-220 или торон ($T_{1/2} - 55$ секунд; ряд распада Th-232);
- радон-219 или актинон ($T_{1/2} - 4$ секунды; ряд распада U-235).

В Республике Беларусь проводился только скрининг, то есть выборочные, оценочные измерения уровня радоновых загрязнений. Крупных аномальных мест не установлено, но анализ результатов предполагает, что вероятность этого существует. Определено, что выбросы радона происходят на территориях, характеризующихся геологическими разломами почвы. На территории отдельных мест Микашевичского и Ганцевичского районов наблюдается высокий уровень выхода радона. В Брестской, Гродненской и Минской областях также замечены повышенные выбросы этого радиоактивного газа. Концентрация радона в почвенном воздухе может достигать $6\ 000\ \text{Бк}/\text{м}^3$ и более. Обычная же доза внутри жилого помещения не превышает $10\text{-}30\ \text{Бк}/\text{м}^3$. Потенциально радоноопасными являются прежде всего подвалы и первые этажи. Уровень радона в подвалах может составлять $30\text{-}50\ \text{Бк}/\text{м}^3$. В настоящее время допустимый уровень удельной объемной активности радона во вновь строящихся помещениях составляет $100\ \text{Бк}/\text{м}^3$, в ранее построенных – $200\ \text{Бк}/\text{м}^3$. Сложность измерения уровня радона состоит в том, что он очень нестабильно проявляет себя. С геологической точки зрения более 40 % территории Республики Беларусь являются потенциально радоноопасными. Содержание радон в почвенном воздухе зон активных разломов возрастает до $15,0\text{-}20,0\ \text{кБк}/\text{м}^3$ (при средне-фоновых концентрациях около $1,0\ \text{кБк}/\text{м}^3$). Обычная концентрация радона в домах $30\ \text{Бк}/\text{м}^3$, в отдельных случаях она достигает в воздухе жилых помещений $400\ \text{Бк}/\text{м}^3$. Индивидуальные дозы облучения легких при этом могут достигать $20\text{-}30\ \text{мЗв}/\text{год}$.

Основными путями поступления радона в здания и сооружения являются щели в монолитных полах, монтажные соединения, трещины в стенах, промежутки вокруг труб, полости стен, грунт под зданием и вокруг; насыпной грунт; горные породы; вода из водопровода; строительные материалы.

Концентрация радона на верхних этажах многоэтажных домов, как правило меньше, нежели на нижних. Исследования, проведенные в Норвегии, показали, что концентрация радона в деревянных домах выше, нежели в кирпичных. Это объясняется малой этажностью деревянных домов и худшей, изоляцией помещений первого этажа от земли (в кирпичных домах для изоляции обычно используются бетонные плиты с последующей настилкой на них деревянного пола того или иного вида). Скорость проникновения радона в помещения из земли определяется толщиной и целостностью (количеством микротрещин) межэтажных перекрытий. Самым эффективным средством уменьшения количества радона, поступающего в помещения из грунта, является оборудование подвалов вентиляционными установками. Эмиссия радона из стен уменьшается приблизительно на порядок при их облицовке пластиковыми материалами, покраски масляными красками с предварительным использованием грунтовок на эпоксидной основе. По данным даже обычная оклейка стен обоями уменьшает скорость эмиссии радона примерно на 30%.

Дополнительными источниками проникновения радона в помещения являются вода и природный газ.

Заключение

Основными противорадоновыми мероприятиями в проектируемых и строящихся зданиях и сооружениях являются:

- 1) создание положительной разности давлений между конструкцией здания и наружной атмосферой;
- 2) герметизация путей поступления радона в здание;
- 3) депрессия почвенного основания фундамента;
- 4) вентиляция помещений и подполий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев, А. В. Радон в природных и техногенных комплексах Беларуси / А. В. Матвеев [и др.] // Літасфера. 1996. № 5. С. 151–161.

2. Калинин, М. Ю. Радонопроявления и здоровье населения / М. Ю. Калинин // Современные геологические процессы. Минск, 1998. С. 43–45.

3. Богдасаров, А. Радон: минусы и плюсы коварной невидимки / А. Богдасаров. Брест, 2008.

Автушко, М. И. Концентрация радона в приповерхностных грунтах / М. И. Автушко, А. В. Матвеев // Літасфера. 2010. № 2 (33). С. 98–105.

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Почопко А.В., Рудникова И.А.

Научный руководитель – Ленкевич Р.И.

Рассматривается проблема утилизации строительных отходов, применение вторичных строительных материалов и мероприятия, необходимые для реализации переработки отходов.

Многие старые здания подлежат сносу с целью освобождения необходимого количества площадей под строительство новых домов и объектов. Возникает необходимость решать вопросы утилизации строительных отходов, полученных в ходе демонтажа зданий и сооружений. Строительные объекты взрывали, а затем эта взорванная масса вывозилась. В результате появлялись огромные завалы бетона, металла, стекла, которые разобрать было очень не просто. На сегодняшний день городские свалки заполнены на 90%, вывозить строительный мусор становится дорого, да и по большому счёту некуда. С экономической точки зрения, это не является рациональным действием, так как отходы можно перерабатывать, экономя огромные средства в государственном бюджете. Ежегодно в современном мире количество строительных отходов увеличивается на 2,5 миллиарда тонн.

Особое внимание уделяется обращению со строительными отходами, увеличению объемов их переработки и использования.

В настоящее время существуют два способа уменьшения количества строительных отходов, вывозимых на городской полигон ТКО: использование их для рекультивации карьеров и переработка для повторного использования в качестве сырья.

Вторичное сырье не является полноценным строительным материалом, оно обладает низкой стоимостью и ограниченной областью применения. Тем не менее, старый асфальт, стекло, кирпич, пластик, автомобильные шины, железобетон после переработки различными методами обретают новую жизнь.

Бетоны не являются после их разрушения и даже длительного хранения химически активными веществами. Первое применение дробленого бетона началось с использования его в качестве подсыпки под временные дороги и для заполнения пустот и оврагов. Щебень из бетона может быть использован в качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона класса прочности до С30/37 включительно, а также для дорожных строительных работ. Результат механического дробления железобетона: вторичный щебень — 87 %, отсев — 10 %, железо — более 3 %.

Переработка строительных отходов решает также проблемы экологической безопасности:

- ликвидация свалок и захоронений строительного мусора и отходов строительного производства;
- повышения чистоты воздушного бассейна от загрязнений в результате сжигания строительного мусора и отходов;
- создание ресурсосберегающих технологий по переработке строительных отходов.

В настоящее время в Гродненской области строительные отходы, образующиеся при производстве строительных материалов, перерабатываются и используются повторно практически в полном объеме. Переработка осуществляется непосредственно на предприятиях, где образуются отходы. Основной способ переработки строительных отходов — измельчение на дробильно-сортировочных установках и дальнейшее использование в производстве в качестве сырья. К такой категории предприятий относятся ОАО «Сморгоньсиликатобетон», ОАО «Красносельскстройматериалы», ОАО «Гродненский комбинат строительных материалов», ОАО «Гродножилстрой», ОАО «Гроднопромстрой». На имеющихся производствах области за

2009 г. переработано: строительных отходов, в т.ч. железобетона – 14,7 тыс. тонн, асфальтобетона – 18,4 тыс. тонн, кровли – 100 тонн.

Для успешной работы действующих и создаваемых вновь комплексов по переработке отходов необходимо создать:

- отсутствующую сегодня нормативную базу, строго регламентирующую обязанности строительных фирм-подрядчиков по предварительной сортировке и вывозу стройотходов на комплексы по переработке;
- наличие в сметах на строительные работы расходов на утилизацию отходов взамен вывоза и депонирования их на свалках;
- контроля за соблюдением этих нормативов со стороны городской инспекции.
- для создания устойчивого рынка сбыта продукции необходимо разработать нормы на использование вторичного щебня, в частности, предусмотреть его применение в дорожном строительстве.
- рассмотреть возможность введения налоговых льгот для подобных предприятий, деятельность которых напрямую связана с решением экологических проблем.

Заключение

Говоря о проблеме утилизации строительных отходов, напомним, что на первом месте по приоритетности стоит проблема охраны окружающей природной среды и здоровья населения, а не те деньги, которые могли бы сэкономить предприятия, используя бесплатные производственные отходы вместо дорогого природного сырья.

УДК 624.131

МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Потерухина Д.С., Якубошко Ю.Ч.
Научный руководитель – **Никитенко М.И.**

Приведены характерные особенности мела и зоны его распространения на территории Республики Беларусь. Отражены типы

карстовых деформаций земной поверхности и необходимость их учета при строительстве объектов.

Введение

На территории Республики Беларусь карст мела систематически не изучался, публикации о нем относятся в основном к 50–70 годам прошлого века. В связи с ростом в республике промышленного производства и с планированием строительства крупных объектов, в том числе атомной электростанции, возникает необходимость оценки карстоопасности в районе распространения мела.

Основная часть

Мел почти полностью состоит из CaCO_3 (до 98 %) и содержит частично примесь глинистых минералов, кварца, магнезиального карбоната. Он имеет значительную прочность, но при насыщении водой легко растирается руками. У мела очень высокая пористость – от 30–32 % до 50–55 %. В зависимости от пористости его прочность колеблется в широких пределах, которая в сухом состоянии при пористости более 45 % не превышает 34 МПа [1].

Характерная особенность мела – его относительно "рыхлое" сложение и слабая цементация составляющих частиц. Такие важные инженерно-геологические характеристики пород, как: сопротивление сдвигу, сжимаемость под нагрузкой, водопроницаемость, тиксотропные и реологические свойства – чаще всего связаны со степенью глинистости отложений и характером контактов между слагающими их элементарными частицами органогенного, химического и терригенного вышележащих горизонтов дочетвертичных и четвертичных отложений, в местах их соприкосновения.

Мело-мергельные отложения на территории Республики Беларусь представляют собой морские осадки обширного верхнемелового водоема, распространявшегося на запад и север от Днепровско-Донецкой впадины, а также на восток – Поволжье, Южное Предуралье; на юге этот водоем сообщался с древним Крымско-Кавказским морем (рис. 1). Карстующиеся породы мело-мергельной группы относятся к туронскому, коньякскому, сантонскому, кампанскому и маастрихтскому ярусам [2].

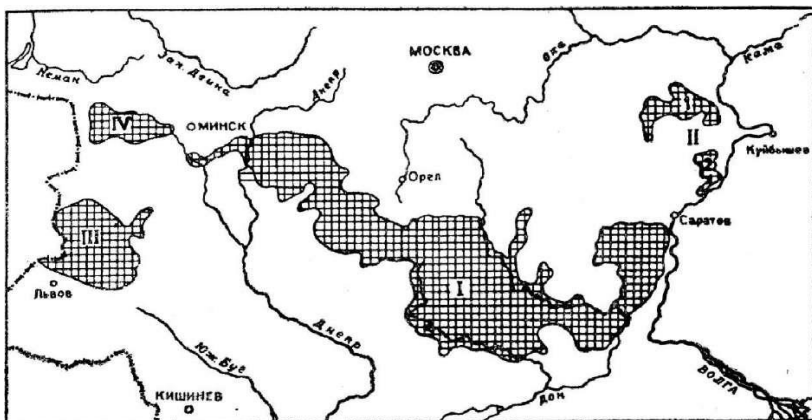


Рис. 1. Схема распространения мела на территории европейской части бывшего СССР [3]

На территории Республики Беларусь в отложениях верхнего мела отчетливо выделяются два напорных водоносных горизонта: нижний приурочен к породам сенманского яруса, верхний заключен в трещинах и пустотах мергельно-меловой толщи верхнего мела. Оба горизонта широко развиты в южной части. Северную границу их распространения можно провести по линии, проходящей несколько южнее г. Молодечно, севернее г. Минска, западнее городов Смоленичи, Пуховичи и Осиповичи, севернее городов Слуцк и Глусск, западнее г. Бобруйска и деревни Свислочи, восточнее городского поселка Березы, но севернее г. Бельниччи, и далее на восток между городами Могилев и Шклов, несколько севернее г. Мстиславль [3].

Водоносность мергельно-меловой толщи различна. Она зависит от степени трещиноватости и закарстованности пород. Циркуляция воды в этой толще происходит по трещинам и карстовым пустотам мергельно-меловых пород, в связи с чем этот горизонт может быть отнесен к типу карстово-трещинных вод. Подземные воды мергельно-меловой толщи имеют значительный напор. Области питания водоносного горизонта мергельно-меловой толщи являются выходы меловых пород на земную поверхность в бассейне р. Сож, охватывающего восточные районы, и в бассейнах рек Горынь, Стырь, Стоходы и Турьи. Меловой карст опасен при сооружении объектов со

значительными утечками воды и других агрессивных жидкостей. Типы карстовых деформаций земной поверхности таковы:

1. Провалы (возникают обычно внезапно) представляют главную опасность для сооружений в карстовых районах; в основном вызываются обрушением кровли карстовых полостей в результате гравитационного обвала или карстово-суффозионного разрушения внутренних поверхностей карстовых полостей;

2. Оседание земной поверхности (локального характера или по площади различного размера) вызывается растворением пород в трещиноватых зонах или на контакте кровли карстующихся пород с другими фильтрующими породами. Отсутствуют резкое очертание зон оседания в плане и явные разрывы сплошности земной поверхности по контуру зон оседания [4].

В Республике Беларусь водоносный горизонт мергельно-меловой толщи эксплуатируется многими скважинами. В пределах Гомельской и Могилевской областей наибольшим водообилием отличаются скважины в долинах рек Днепра, Сожа и Бесяди. Высокая водообильность водоносного горизонта мергельно-меловой толщи в прибрежных полосах объясняется более сильными трещиноватостью и закарстованностью мергельно-меловых пород по сравнению с водораздельными пространствами [5].

Особенности грунта на площадках, предварительно выбранных для строительства атомной электростанции в Могилевской области, вызывают опасения экспертов Департамента по безопасному ведению работ в промышленности и атомной энергетике МЧС.

Как сообщил на пресс-конференции в г. Минске начальник управления по надзору за подъемными сооружениями Проматомнадзора Алексей Щеглов, "на площадке, где планируется строительство АЭС, имеются залежи меловых отложений, и есть сомнения, выдержит ли грунт вес реактора". По его словам, нагрузка, создаваемая реактором АЭС на грунт, составляет до 7 тонн на квадратный метр. Котлован под реактор имеет размеры 40 на 60 метров и роется на глубину до 17 метров.

Он привел в пример Хмельницкую атомную электростанцию на Украине, где сложилась "подобная ситуация". "Меловые отложения там находятся на глубине 30 метров и уже пробурено около 11 тыс. скважин для закачки бетона, чтобы укрепить грунт", — сказал глава ведомства.

В меловых отложениях при их растворении водой возникают карстовые явления с провалами и оседаниями земной поверхности над возникающими полостями. Это необходимо учитывать при строительстве объектов со значительными утечками воды

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР. Белорусская ССР// Под ред. П. А. Леоновича. — Т. 2. — М.: Недра, 1971. — 453 с.
2. Парабучев, И. А. Проблемы инженерно-геологического изучения массивов слабо карстующихся карбонатных пород при создании крупных водохранилищ / И. А. Парабучев // Инженерная геология. — 2007. — С. 45-47.
3. Максимович, Г. А. Основы карстоведения / Г. А. Максимович. — Пермь, 1969. — 529 с.
4. Акгиревич, Л. Ф. Закономерности локализации палеоген-неогенового карста Белоруссии / Л. Ф. Акгиревич, Ю. И. Горький, Э. Й. Левков, З. М. Невшрицкая // Состояние и задачи карстоспелеологических исследований: тез. докл. на Всесоюзном совещ. — М., 1975. — С. 59, 60.
5. Махнач, А. С. Краткий очерк геологии Белоруссии / А. С. Махнач, А. Я. Стефаненко, М. М. Цапенко, М. Ф. Козлов. — Минск, 1957.

УДК 624.154

ПРОСАДКА ГРУНТОВ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Трапезникова Т.Н., Пинчук В.А., Нестерёнок Т.М.
Научный руководитель – **Никитенко М.И.**

Изложена сущность просадочных явлений, приводятся примеры провальных явлений на территориях с просадочными грунтами. Даны меры ликвидации просадочности.

Отличительной особенностью просадочных грунтов является их макропористость и способность к значительному деформирова-

нию за счет уменьшения в объеме при увлажнении. В связи с просадочными явлениями на территориях, сложенных просадочными грунтами, возникает оврагообразование и зачастую происходят провалы в грунте. В этой связи требуются меры по борьбе с просадочными явлениями, которые в основном сводятся к закреплению просадочных грунтов.

Основная часть

К просадочным грунтам относятся лессовые макропористые грунты, которые при замачивании теряют свои структурные связи и резко уменьшаются в объеме. В результате просадки грунтов возникают провалы и оползни, а это сопровождается обрушениями зданий и многими другими неприятностями. Ниже приводятся (рисунки 1– 6) примеры проявления просадки грунтов [1–2].

Принципы предотвращения просадок таковы [3]:

а – уплотнение просадочных грунтов за счет пробивки скважин и формирования в них столбов из уплотненных глинистых грунтов или песчано-цементных смесей;

б – закрепление просадочных грунтов посредством обжига или силикатизацией;

в – частичная или полная прорезка просадочной толщи сваями с их погружением в непросадочный грунт;

г – приспособление конструкций зданий к возможным неравномерным осадкам фундаментов;

д – предотвращение просадочных грунтов от замачивания.

Принципы предотвращения просадок таковы [3]:

а – уплотнение просадочных грунтов за счет пробивки скважин и формирования в них столбов из уплотненных глинистых грунтов или песчано-цементных смесей;

б – закрепление просадочных грунтов посредством обжига или силикатизацией;

в – частичная или полная прорезка просадочной толщи сваями с их погружением в непросадочный грунт;

г – приспособление конструкций зданий к возможным неравномерным осадкам фундаментов;

д – предотвращение просадочных грунтов от замачивания.



Рис. 1. В Нижнем Новгороде 10 апреля 2013 г. за счет просадки грунта образовалась воронка Ø 85 м, под землю сползли 3 дома



Рис. 2. При просадке грунта 24.08.2012г. г. обрушился подъезд 5-этажного дома в г. Северодвинске. Осадка фундамента по данным замеров составила 12-13 мм



Рис. 3. Провал при оползне на скоростной дороге в Северном Китае (28 марта 2010 г.) возник кратер 10 м при ширине и глубине по 10 м



Рис. 4. Самые глобальные и частые проседания грунта наблюдаются в Китае. Провал в провинции Хунань Ø 150 м глубиной 50 м



Рис. 5. Провал от движения автотранспорта в г. Гватемала (30 мая 2010 г.)

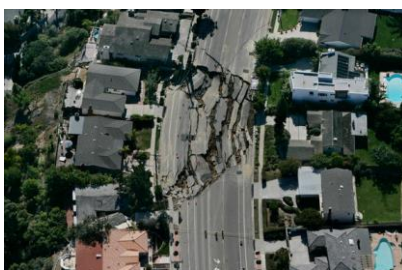


Рис. 6. Сан-Диего, Калифорния (октябрь 2010). 150-футовое отверстие уничтожило дом и повредило еще пять

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.fundex.su/chasto-vstrechayushhiesya-oshibki/>
2. http://www.stroypuls.ru/vipusk/detail.php?article_id=26929
3. Ржаницын, Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве / Б.А. Ржаницын. – М.: Стройиздат, 1986. – 264 с.

БИОИНДИКАТОРЫ

Шерстинова В.В., Левчук Т.П.

Научный руководитель – Анисимов Ю.В.

Для получения объективной картины загрязнения целесообразно более широкое использование биоиндикаторов. Применение организмов, реагирующих на загрязнение среды обитания позволяет существенно сократить или даже исключить применение дорогостоящих и трудоемких физико-химических методов анализа. Биоиндикаторы интегрируют биологически значимые эффекты загрязнения.

Многие виды растений, насекомых, гидробионтов (рыба, раки, планктонные организмы) и животных очень чувствительны к изменениям, происходящим в окружающей среде.

По поведению животных организмов, по состоянию и изменчивости растительного покрова и многим другим различным приметам еще с глубокой древности человек предсказал об ожидающих природных явлениях и изменениях в окружающей среде, приближение катаклизмов.

Для прогнозирования причин возникновения и оценка последствий различных процессов и явлений учеными разработаны многочисленные методики исследования, сконструированы высокоточные приборы, получены эффективные химические препараты. Однако эти методики разнообразны и сложны, требуют для их проведения много средств и высококвалифицированного труда, необходимы дорогостоящие реактивы, приборы, спецоборудование,

а также разные специалисты химики-аналитики и органики, экологи, токсикологи, микробиологи, медики.

В создавшихся условиях для решения этой проблемы более реально пользоваться методом использования биоиндикаторов для оценки состояния окружающей среды.

Биоиндикаторы – организмы или сообщества организмов, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания. Многие организмы весьма чувствительны и избирательны по отношению к различным факторам среды обитания (химическому составу почвы, вод, атмосферы, климатическим и погодным условиям, присутствию других организмов и т.п.) и могут существовать только в определенных, часто узких границах изменения этих факторов. Например, скопления морских рыбобоядных птиц свидетельствует о подходе косяков рыб. Специфические организмы планктона и бентоса указывают на происхождение водных масс и течений, характеризуют определенные параметры среды обитания (соленость, температура и т.п.). Лишайники и некоторые хвойные деревья являются биоиндикаторами чистоты воздуха. Ряд почвенных микроорганизмов и индикаторные растения служат биоиндикаторами при поисках различных полезных ископаемых. По комплексам почвенных животных можно определять типы почв и их изменение под влиянием хозяйственной деятельности человека. Локальные внутривидовые группировки у многих животных, например у рыб, характеризуются в зависимости от района обитания различными комплексами паразитов-индикаторов. При помощи биоиндикаторы устанавливают содержание в субстрате витаминов, антибиотиков, гормонов и других биологически активных веществ, а также определяют интенсивность различных химических (рН, содержание солей и др.) и физических (радиоактивность и др.) факторов среды. Важный аспект применения биоиндикаторов – оценка с их помощью степени загрязнения окружающей среды, постоянный контроль (мониторинг) ее качества и изменений.

Обычно растения-биоиндикаторы используются для оценки загрязнения воздуха, а животные-биоиндикаторы – воды. При экологическом мониторинге использование биоиндикаторов часто дает более ценную информацию, чем прежняя оценка загрязнения приборами, так как биоиндикаторы реагирует сразу на весь комплекс

загрязнений. Кроме того, обладая «памятью», они своими реакциями отражают загрязнения за длительный период. На листьях деревьев при загрязнении атмосферы появляются некрозы (отмирающие участки). По присутствию некоторых устойчивых к загрязнению видов и отсутствию неустойчивых видов (например, лишайников) определяется уровень загрязнения атмосферы городов.

К оптимальным индикаторам ранних стадий нарушения геосистем лесной зоны при техногенном воздействии через атмосферу относится эпифитная лишайниковая и моховая растительность. Эпифитные мхи используются при изучении осаждения из атмосферы даже небольших количеств тяжелых металлов и радионуклидов техногенного происхождения. При этом следует учесть, что этот индикатор способен накапливать и сохранять информацию о степени техногенного загрязнения в течение длительного времени. Первыми на атмосферное загрязнение реагируют мхи и лишайники, получающие питание исключительно из атмосферы. А тонкие листовые пластинки мхов позволяют им эффективно отфильтровывать и накапливать тяжелые металлы и радионуклиды.

Аналогично в ареале рассеяния урана вокруг месторождений лепестки иван-чая становятся белыми (в норме – розовые), у голубики темно-синие плоды приобретают белый цвет и т. д. Для выявления загрязняющих веществ так же используются и другие виды биологических индикаторов: для загрязнения тяжелыми металлами – слива и фасоль, диоксидом серы – ель и люцерна, аммиаком – подсолнечник, сероводородом – шпинат, горох, и др. Используются и так называемые «живые приборы» – растения-индикаторы, высаженные на грядках, помещенные в вегетационные сосуды или в специальные коробочки (в последнем случае используются мхи, коробочки с которыми называются биометрами). «Живые приборы» устанавливаются в наиболее загрязненных частях города. При оценке загрязнения водных экосистем в качестве биоиндикаторов могут использоваться высшие растения или микроскопические водоросли, организмы зоопланктона (инфузории-туфельки) и зообентоса (моллюски и др.). В восточной части республики Беларусь в водоемах при загрязнении воды разрастается роголистник, рдест плавающий, ряска, а в чистой воде – водокрас лягушачий и сальвиния. С помощью биологических индикаторов можно оценивать засоление почвы, интенсивность выпаса, изменение режима увлажнения и т. д.

В этом случае весь состав фитоценоза используется как биоиндикаторы. Каждый вид растений имеет определенные пределы распространения (толерантности) по каждому фактору среды, и потому сам факт их совместного произрастания позволяет достаточно полно оценивать экологические факторы. Широкое распространение получило использование деревьев как биоиндикаторов. изменения климата и уровня загрязнения окружающей среды. Учитывается толщина годичных колец: в годы, когда выпадало мало осадков или в атмосфере повышалась концентрация загрязняющих веществ, образовывались узкие кольца. Таким образом, на спиле ствола можно видеть отражение динамики экологических условий. Возможности оценки среды по растительности изучаются специальным разделом ботаники – индикационной геоботаникой. Ее основной метод – использование экологических шкал, т. е. специальных таблиц, в которых для каждого вида указаны пределы его распространения по факторам увлажнения, богатства почвы, засоления, выпаса и т. д.

Заключение

Таким образом, в качестве биоиндикатора обычно выступает определенный биологический вид или сообщество видов, по наличию, поведению или состоянию которого судят об особенностях среды обитания и происходящих в ней естественных или антропогенных изменениях. Биоиндикатор может служить для обнаружения и определения концентраций загрязняющих компонентов. В этом случае оценку загрязненности среды обитания осуществляют по отклику организмов, выражающемуся в определенных физиологических реакциях, а также в накоплении экотоксикантов (вредные химические вещества) в отдельных тканях и органах.

ПРИЧИНЫ АВАРИИ НА БУРОВОЙ ВЫШКЕ В МЕКСИКАНСКОМ ЗАЛИВЕ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Хох С.Д., Качура М.А., Ванькович В.В.

Научный руководитель – **Мякота В.Г.**

Разлив нефти в Мексиканском заливе в результате аварии на платформе Deepwater Horizon в 2010 году считается одной из самых крупнейших техногенных катастроф, в результате которой экологии был нанесен непоправимый урон.

Платформа сверхглубокого бурения Deepwater Horizon была построена судостроительной компанией Hyundai Industries (Южная Корея) по заказу R&B Falcon (Transocean Ltd.). На воду эта платформа была спущена в 2001 году, а через некоторое время была сдана в аренду британской нефтегазовой компании British Petroleum (BP). Срок аренды неоднократно продлевался, последний раз - вплоть до начала 2013 года.

В феврале 2010 года компания BP приступила к разработке месторождения Макондо в Мексиканском заливе. Была пробурена скважина на глубине 1500 метров.

Взрыв нефтяной платформы

20 апреля 2010 года в 80-ти км от побережья американского штата Луизиана на нефтяной платформе Deepwater Horizon произошел пожар и взрыв. Пожар длился более 35 часов, затушить его безуспешно пытались с пожарных судов, которые прибыли на место аварии. 22 апреля платформа затонула в водах Мексиканского залива.

В результате аварии без вести пропало 11 человек, их поиски проводились вплоть до 24 апреля 2010 года и не дали никаких результатов. 115 человек были эвакуированы с платформы, среди них 17 с ранениями. Впоследствии мировые информагентства сообщили о том, что при ликвидации последствий аварии скончались еще двое человек.

С 20 апреля по 19 сентября продолжалась ликвидация последствий аварии. Тем временем, по оценкам одних экспертов, в воду ежесуточно попадало порядка 5000 баррелей нефти. По другим

данным, в воду попадало до 100 000 баррелей в сутки, о чем в мае 2010 года заявил Министр внутренних дел США.

К концу апреля нефтяное пятно достигло устья реки Миссисипи, а в июле 2010 года нефть была обнаружена на пляжах американского штата Техас. Кроме того, подводный нефтяной шлейф растянулся на 35 км в длину на глубине более чем 1000 метров.

За 152 дня в воды Мексиканского залива через поврежденные трубы скважины вылилось порядка 5 млн. баррелей нефти. Площадь нефтяного пятна составила 75 тысяч км².

Ликвидация последствий

После того, как платформа Deepwater Horizon затонула, стали предприниматься попытки загерметизировать скважину, а позднее началась ликвидация последствий разлива нефти и борьба с распространением нефтяного пятна.

Специалисты практически сразу после аварии поставили заглушки на поврежденную трубу и начали проводить работы по установке стального купола, который должен был накрыть поврежденную платформу и предотвратить разлив нефти. Первая попытка установки не увенчалась успехом, и 13 мая было решено установить меньший по размеру купол. Полностью утечка нефти была остановлена только 4 августа, благодаря тому что в аварийную скважину была закачана буровая жидкость и цемент. Для полной герметизации скважины пришлось пробурить две дополнительные разгрузочные скважины, в которые также закачали цемент. О полной герметизации было объявлено 19 сентября 2010 года.

Для ликвидации последствий были подняты буксиры, баржи, спасательные катера, подводные лодки компании ВР. Им помогали суда, самолеты и военно-морская техника ВМФ и ВВС США. В ликвидации последствий участвовало более 1000 человек, привлечены около 6000 военнослужащих Национальной гвардии США. Для ограничения площади нефтяного пятна было применено распыление диспергентов (активных веществ, применяющихся для осаждения нефтяных пятен). Также были установлены боновые заграждения, локализирующие зону разлива. Применялся механический сбор нефти как с помощью специальных судов, так и ручным способом силами добровольцев на побережье США. Кроме того, специалисты решили прибегнуть к контролируемому выжиганию нефтяных пятен.

Согласно внутреннему расследованию, проведенному сотрудниками безопасности компании BP, причинами аварии были названы ошибки рабочего персонала, технические неисправности и погрешности конструкции самой нефтяной платформы. В подготовленном отчете говорилось о том, что сотрудники буровой установки неверно истолковали показания измерений давления при проверке скважины на герметичность, в результате чего поток углеводородов, поднявшихся со дна скважины, заполнил буровую платформу через вентиляцию. После взрыва, в результате технических недостатков платформы, не сработал противосбросовый предохранитель, который должен был в автоматическом режиме закупорить нефтяную скважину.

В середине сентября 2010 года был опубликован доклад Бюро по управлению, регулированию и охране океанских ресурсов и Береговой охраны США. В нем содержалось 35 причин аварии, при этом в 21 из них единственным виновником признана компания BP. В частности, главной причиной названо пренебрежение нормами безопасности для сокращения расходов на разработку скважины. Кроме того, сотрудники платформы не получили исчерпывающей информации о работе на скважине, и в результате их неосведомленность наложила на другие ошибки, что и привело к известным последствиям. Кроме того, среди причин названа неудачная конструкция скважины, не предусматривающая достаточного количества барьеров для нефти и газа, а также недостаточное цементирование и изменения, внесенные в проект по разработке скважины в самый последний момент.

Частично виновными были названы компания Transocean Ltd, собственники нефтяной платформы, и компания Halliburton, проводившая подводное цементирование скважины.

Судебный процесс по делу разлива нефти в Мексиканском разливе над британской компанией BP начнется 25 февраля 2013 года в Новом Орлеане (США). Кроме исков федеральных властей британской компании были предъявлены иски от американских штатов и муниципалитетов. В соответствии с законодательством США BP придется заплатить штраф из расчета от 1,1 до 4,3 тысячи долларов за каждый вылившийся в результате аварии баррель нефти. В феврале 2013 года стало известно, что компании удалось договориться с американскими властями о снижении размера штрафных санкций

на 3,4 млрд. долларов. Причиной изменения размера компенсации послужил тот факт, что 810 тысяч баррелей нефти были собраны и не попали в окружающую среду. Таким образом, размер максимального штрафа составляет 17,6 млрд долларов. Окончательный же размер компенсации будет зависеть от судебного постановления.

Кроме того, весной 2012 года было заключено соглашение с комитетом истцов по размеру компенсации: более чем 100 тысяч американских предпринимателей и физических лиц получают компенсацию на сумму более 7,8 млрд. долларов.

Также в ноябре 2012 года компания BP договорилась с властями США о выплате штрафов на сумму 4,5 млрд. долларов в течение пяти лет.

После аварии акватория Мексиканского залива была на одну треть закрыта для промысла, при этом был введен практически полный запрет на рыбную ловлю.

1100 миль побережья штатов от Флориды до Луизианы были загрязнены, на берегу постоянно находили погибших морских обитателей. В частности, было обнаружено мертвыми около 600 морских черепах, 100 дельфинов, более 6000 птиц и множество других млекопитающих. В результате разлива нефти в последующие годы повысилась смертность среди китов и дельфинов. По подсчетам экологов, смертность дельфинов вида афалина увеличилась в 50 раз.

Тропические коралловые рифы, расположенные в водах Мексиканского залива, также понесли колоссальный урон.

Нефть просочилась даже в воды прибрежных заповедников и болот, играющих важную роль в поддержании жизнедеятельности животного мира и перелетных птиц.

Согласно последним исследованиям на сегодняшний день, Мексиканский залив практически полностью оправился от понесенного ущерба. Американские океанологи проследили за ростом рифообразующих кораллов, которые не могут жить в загрязненной воде, и выяснили, что кораллы размножаются и растут в обычном для них ритме. Биологи же отмечают небольшое повышение средней температуры воды в Мексиканском заливе.

Некоторые исследователи высказывали опасения относительно влияния нефтяной аварии на климатообразующее течение Гольфстрима. Были высказаны предположения, что течение похолодело на 10 градусов и начало разбиваться на отдельные подводные течения.

Действительно, некоторые погодные аномалии (например, сильные зимние морозы в Европе) имели место с тех пор, как случился разлив нефти. Однако ученые до сих пор не сошлись в едином мнении относительно того, является ли катастрофа в Мексиканском заливе первообразующей причиной климатических изменений и повлияла ли она на Гольфстрим.

ЛИТЕРАТУРА

1 [электронный ресурс] www.wikipedia.org

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОТЕХНИКИ, ЭКОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ
НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Материалы 69-й студенческой
научно-технической конференции

25 апреля 2013 года

В 2 частях

Часть 1

СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ ИЗУЧЕНИЕ

Технический редактор *О. В. Песенько*

Подписано в печать 16.12.2013. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 4,07. Уч.-изд. л. 3,18. Тираж 50. Заказ 989.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.